

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

09/805.243

013071134 **Image available**

WPI Acc No: 2000-243006/200021

XRPX Acc No: N00-183113

Operation controller for electrophotographic printer with copying facility, sets calibration modes relevant to printing and copying conditions, which is selected, based on demand indication

Patent Assignee: CANON KK (CANO)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2000059643	A	20000225	JP 98224647	A	1998080	200021 B

Priority Applications (No Type Date): JP 98224647 A 19980807

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 2000059643	A		28 H04N-001/60	

Abstract (Basic): JP 2000059643 A

NOVELTY - Various calibration modes corresponding to color copy and printing modes are set. Based on the set modes, relevant image formation and color processing conditions are stored. The desired mode is selected based on the indication demand. DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for image processing procedure.

USE - For electrophotographic printer with copying facility connected to computer.

ADVANTAGE - Enables setting printing and copying conditions precisely, thereby raises color characteristics of output image.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the block diagram of the operation controller.

Dwg.3/45

Title Terms: OPERATE; CONTROL; ELECTROPHOTOGRAPHIC; PRINT; COPY; FACILITY; SET; CALIBRATE; MODE; RELEVANT; PRINT; COPY; CONDITION; SELECT; BASED; DEMAND; INDICATE

Derwent Class: W02

International Patent Class (Main): H04N-001/60

International Patent Class (Additional): H04N-001/00; H04N-001/46

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): W02-J; W02-J04

This Page Blank (uspto)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-59643

(P2000-59643A)

(43)公開日 平成12年2月25日(2000.2.25)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	マークコード(参考)
H 0 4 N 1/60		H 0 4 N 1/40	D 5 C 0 6 2
1/00	1 0 6	1/00	1 0 6 C 5 C 0 7 7
1/46		1/46	Z 5 C 0 7 9

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 28 頁)

(21)出願番号 特願平10-224647

(22)出願日 平成10年8月7日(1998.8.7)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 高橋 弘行

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(74)代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳 (外2名)

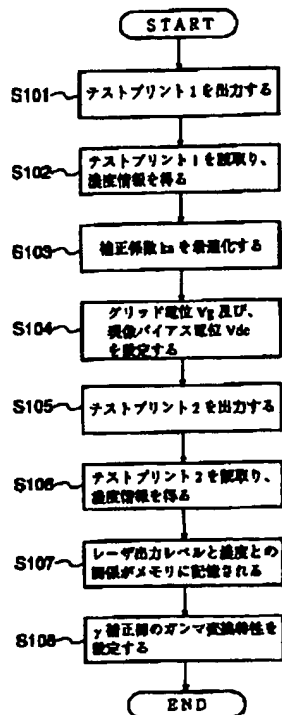
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像処理装置およびその方法

(57)【要約】

【課題】 画像形成における画像濃度や階調再現性の変動には、装置環境の変動に起因する短期的な変動や、感光体や現像剤の経時変化に起因する長期的な変動があり、コピー画像およびプリント画像の濃度や階調再現性を統一するには、それらの変動を合わせて補正する必要がある。

【解決手段】 テストプリント1を形成し(S101)、ステップS102で得られた濃度情報により画像形成のコントラスト電位の補正係数Kaを最適化し(S103)、コントラスト電位が得られるようにグリッド電位および現像バイアス電位を設定する(S104)。テストプリント2を形成し(S105)、ステップS106で得られた濃度情報からレーザー出力と濃度との関係を求め(S107)、ガンマ変換特性を設定する(S108)。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 カラーコピーモード用のキャリブレーション処理モード、カラープリントモード用のキャリブレーション処理モード、および、色見本に対応するキャリブレーション処理モードを備えるカラー複写機に接続される画像処理装置であって、前記カラー複写機に対してキャリブレーション処理の実行を指示する指示コマンドを出力する出力手段を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 前記カラー複写機には、前記キャリブレーション処理モードそれぞれで生成された画像形成条件および色処理条件が格納される格納手段が備えられていることを特徴とする請求項1に記載された画像処理装置。

【請求項3】 さらに、複数の標準的な色見本に対応する特性をもつキャリブレーション処理をマニュアル選択するための選択手段を有することを特徴とする請求項1または請求項2に記載された画像処理装置。

【請求項4】 前記色見本に対応するキャリブレーション処理モードにおいては、前記カラー複写機独自のキャリブレーション機能は停止されることを特徴とする請求項3に記載された画像処理装置。

【請求項5】 前記色見本に対応するキャリブレーション処理モードにおけるキャリブレーションは前記画像処理装置により実行されることを特徴とする請求項3または請求項4に記載された画像処理装置。

【請求項6】 カラーコピーモード用のキャリブレーション処理モード、カラープリントモード用のキャリブレーション処理モード、および、色見本に対応するキャリブレーション処理モードを備えるカラー複写機に接続される画像処理装置の画像処理方法であって、前記カラー複写機に対してキャリブレーション処理の実行を指示する指示コマンドを出力することを特徴とする画像処理方法。

【請求項7】 カラーコピーモード用のキャリブレーション処理モード、カラープリントモード用のキャリブレーション処理モード、および、色見本に対応するキャリブレーション処理モードを備えるカラー複写機に接続される画像処理装置に供給される画像処理のプログラムコードが記録された記録媒体であって、少なくとも、前記カラー複写機に対してキャリブレーション処理の実行を指示する指示コマンドを出力するステップのコードが記録されていることを特徴とする記録媒体。

【請求項8】 原稿画像から第一の画像信号を生成する第一の生成手段、ページ記述言語で記述された画像データから第二の画像信号を生成する第二の生成手段、および、前記第一または第二の画像信号に基づき記録媒体に可視像を形成する形成手段を備える画像処理装置であって、

前記第一の生成手段を利用して、前記第二の画像信号に

基づき形成される可視像の画像調整を行う第一の調整手段と、

所定特性の変換テーブルを用いて、前記第二の画像信号に画像調整を施す第二の調整手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項9】 前記第二の調整手段に利用される変換テーブルは、標準的な色見本に対応する変換特性を有することを特徴とする請求項8に記載された画像処理装置。

【請求項10】 さらに、複数の標準的な色見本の中から選択される色見本に対応する変換テーブルを前記第二の調整手段に設定する設定手段を有することを特徴とする請求項8に記載された画像処理装置。

【請求項11】 前記第二の調整手段に利用される変換テーブルは、色見本のカラーパッチから作成される変換特性を有することを特徴とする請求項8から請求項10の何れかに記載された画像処理装置。

【請求項12】 原稿画像から第一の画像信号を生成する第一の生成手段、ページ記述言語で記述された画像データから第二の画像信号を生成する第二の生成手段、および、前記第一または第二の画像信号に基づき記録媒体に可視像を形成する形成手段を備える画像処理装置の画像処理方法であって、

前記第一の生成手段を利用して、前記第二の画像信号に基づき形成される可視像の画像調整を行い、所定特性の変換テーブルを用いて、前記第二の画像信号に画像調整を施すことを特徴とする画像処理方法。

【請求項13】 原稿画像から第一の画像信号を生成する第一の生成手段、ページ記述言語で記述された画像データから第二の画像信号を生成する第二の生成手段、および、前記第一または第二の画像信号に基づき記録媒体に可視像を形成する形成手段を備える画像処理装置に供給される画像処理のプログラムコードが記録された記録媒体であって、少なくとも、

前記第一の生成手段を利用して、前記第二の画像信号に基づき形成される可視像の画像調整を行うステップのコードと、

所定特性の変換テーブルを用いて、前記第二の画像信号に画像調整を施すステップのコードとが記録されていることを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は画像処理装置およびその方法に関し、例えば、ホストコンピュータなどの外部機器から送られてくる画像および原稿から読取った画像を処理する画像処理装置およびその方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ホストコンピュータから画像データを受取り画像形成装置に送るコントローラと、コントローラから送られてきた画像データに基づき画像形成を行う画

像形成装置とから構成される画像形成システムがある。例えば、画像形成装置としてキヤノン製CLC500(登録商標)カラー複写機に各種のコントローラを組み合わせた画像形成システムが製品化されている。このカラー複写機は、複数の出力色成分C(Cyan)、M(Magenta)、Y(Yellow)およびK(Black)について面順次に画像を形成するレーザビーム方式のカラー電子写真プリンタであり、画像信号に応じてパルス幅変調した信号によりレーザビームの発光を制御することにより、中間調表現を実現している。

【0003】また、上記のような画像形成装置においては、所定パターンを像担持体上または記録媒体上に形成し、その所定パターンの濃度を読取ること、濃度補正、階調補正を行い、出力画像の品質を安定性させる手法が知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述した技術においては、次のような問題点がある。

【0005】画像形成装置であるカラー複写機単体で原稿を読み取り出力される画像(以下「コピー画像」と呼ぶ)と、コントローラから送られてきた画像データに基づき出力される画像(以下「プリント画像」と呼ぶ)とでは、その濃度や階調の再現性について十分な統一がとられていない。

【0006】また、高額な濃度計を使用して、プリント画像の濃度や階調再現性を調整するキャリブレーションはあるものの、カラー複写機に付属するリーダスキャナを利用するキャリブレーションは行われていない。

【0007】さらに、標準的に用いられる色見本を考慮したキャリブレーションが存在するが、色見本に対応する画像調整は行われていない。

【0008】一方、画像濃度や階調再現性の変動には、装置環境の変動に起因する短期的な変動、および、感光体や現像剤の経時変化に起因する長期的な変動などがあり、コピー画像およびプリント画像の濃度や階調再現性の統一を図るためには、それら様々な変動をまとめて補正する必要がある。

【0009】本発明は、上述の問題を解決するためのものであり、短期的および長期的な画像濃度および階調再現性の変動を、画像形成装置単体の動作によるコピー画像の形成、および、外部機器から送られてくる画像データに基づくプリント画像の形成において統一的に補正することができる画像処理装置およびその方法を提供することを目的とする。

【0010】さらに、画像形成装置の画像読取手段を用いて、その画像形成システムに適した画像調整を、低コストで行うことができる画像処理装置およびその方法を提供することを他の目的とする。

【0011】さらに、接続された画像形成装置に適した画像調整を行うことができる画像処理装置およびその方

法を提供することを他の目的とする。

【0012】さらに、色見本に対応する画像調整を行うことができる画像処理装置およびその方法を提供することを他の目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記の目的を達成する一手段として、以下の構成を備える。

【0014】本発明にかかる画像処理装置は、カラーコピーモード用のキャリブレーション処理モード、カラープリントモード用のキャリブレーション処理モード、および、色見本に対応するキャリブレーション処理モードを備えるカラー複写機に接続される画像処理装置であって、前記カラー複写機に対してキャリブレーション処理の実行を指示する指示コマンドを出力する出力手段を有することを特徴とする。

【0015】また、原稿画像から第一の画像信号を生成する第一の生成手段、ページ記述言語で記述された画像データから第二の画像信号を生成する第二の生成手段、および、前記第一または第二の画像信号に基づき記録媒体に可視像を形成する形成手段を備える画像処理装置であって、前記第一の生成手段を利用して、前記第二の画像信号に基づき形成される可視像の画像調整を行う第一の調整手段と、所定特性の変換テーブルを用いて、前記第二の画像信号に画像調整を施す第二の調整手段とを有することを特徴とする。

【0016】本発明にかかる画像処理方法は、カラーコピーモード用のキャリブレーション処理モード、カラープリントモード用のキャリブレーション処理モード、および、色見本に対応するキャリブレーション処理モードを備えるカラー複写機に接続される画像処理装置の画像処理方法であって、前記カラー複写機に対してキャリブレーション処理の実行を指示する指示コマンドを出力することを特徴とする。

【0017】また、原稿画像から第一の画像信号を生成する第一の生成手段、ページ記述言語で記述された画像データから第二の画像信号を生成する第二の生成手段、および、前記第一または第二の画像信号に基づき記録媒体に可視像を形成する形成手段を備える画像処理装置の画像処理方法であって、前記第一の生成手段を利用して、前記第二の画像信号に基づき形成される可視像の画像調整を行い、所定特性の変換テーブルを用いて、前記第二の画像信号に画像調整を施すことを特徴とする。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかる一実施形態の画像処理装置を図面を参照して詳細に説明する。

【0019】

【第1実施形態】〔システムの概要〕図1は本発明にかかる一実施形態の画像処理システムの構成例を示す概観図で、101はホストコンピュータ、102はコントローラ、103は画像形成装置である。

【0020】画像形成装置103は、原稿台上におかれた原稿画像をカラー複写するとともに、コントローラ102を経てホストコンピュータ101から送られてくる画像データに基づくカラー画像を出力する。

【0021】ホストコンピュータ101上では、所謂DTP(Desk Top Publishing)のアプリケーションソフトウェアが動作し、各種文書や図形が作成され編集される。ホストコンピュータ101は、作成編集された文書や図形をページ記述言語(Page Description Language: PDL)で記述されたデータ(以下「PDLデータ」と呼ぶ)に変換し、PDLデータを接続ケーブル243を介してコントローラ102に送る。

【0022】コントローラ102は、ホストコンピュータ101から送られてくるPDLデータを翻訳してラスライズするラス画像処理(Raster Image Processing: RIP)を行う。このRIPにより得られた画像信号は、接続ケーブル242を介して画像形成装置103に送られ、画像が出力される。

【0023】〔画像形成装置概観〕図2は画像形成装置103の構成例を示す概観図である。

【0024】原稿画像を複写する場合について説明する。201は原稿台ガラスで、画像が読取られるべき原稿202がおかれる。原稿202にはランプ203により光が照射され、原稿202からの反射光はミラー204、205、206を経て、光学系207によりラインセンサであるCCD208に導かれ、CCD208上に像が結ばれる。ミラー204およびランプ203を含むミラーユニット210は、モータ209により速度 v で機械的に移動され、ミラー205、206を含むミラーユニット211は、モータ209により速度 $1/2v$ で機械的に移動されることにより、原稿202の全面が走査される。

【0025】212は画像処理部で、CCD208から出力される画像信号を処理して画像メモリ上に一旦保持し、保持する画像信号をプリント信号として所定のタイミングで出力するものである。画像処理部212から出力されたプリント信号は、後述するレーザ駆動部1006に送られ、図示しない四つの半導体レーザ素子を駆動する。

【0026】213はポリゴンミラーで、四つの半導体レーザ素子より出力される四本のレーザビームを反射し、その内の一本はミラー214、215、216を経て感光ドラム217を走査する。他のレーザビームはそれぞれ、ミラー218、219、220を経て感光ドラム221を、ミラー222、223、224を経て感光ドラム225を、ミラー226、227、228を経て感光ドラム229を走査する。

【0027】230はイエロートナーを供給する現像器で、レーザビームの走査により感光ドラム217上に形成された潜像をトナーで現像してイエローのトナー像を形成する。同様に、マゼンタトナーを供給する現像器231、シアントナーを供給する現像器232、ブラックトナーを供給する現像器233により、レーザビームの走査により感光ドラム221、225および229上に形成された潜像が

トナーで現像される。

【0028】記録紙カセット234、235および手差しトレイ236の何れかから供給される記録紙は、レジストローラ237を経て、転写ベルト238に吸着され搬送される。記録紙の供給タイミングに同期して各感光ドラム上には各色のトナー像が形成されていて、搬送される記録紙にYMCK四色のトナー像が重ねて転写され、フルカラー画像を得ることができる。トナー像が転写された記録紙は、転写ベルト238から分離され、搬送ベルト239により定着器240に搬送され、トナー像が定着され、排紙トレイ241に排出される。

【0029】一方、コントローラ102を介してホストコンピュータ101から送られてくる画像データに基づく画像を出力する際は、インタフェースケーブル242を経て画像処理部212へ画像データが入力され、上述した複写機動作の場合と同様に画像が形成される。

【0030】なお、四つの感光ドラムは距離 d において等間隔に配置され、記録紙は転写ベルト238により一定速度 v' で搬送される。従って、四つの半導体レーザ素子はそれぞれ d/v' の時間差をもって駆動され、これによりトナー像の形成および転写のタイミングが同期される。

【0031】〔複写機動作〕本実施形態における画像処理システムにおいては、複写機単体としての動作と、コントローラ102を含むシステムとしての動作とが存在する。これらの動作の切替や、プリント枚数、記録紙サイズといった動作条件は、画像形成装置103の操作パネル300dから、または、ホストコンピュータ101から設定することができる。まず、複写機単体としての動作(以下「複写機動作」と呼ぶ)を説明する。

【0032】複写機動作の場合、図3に示すように、CCD208から出力された画像信号は、A/D変換器301、入力マスキング部302およびLOG変換部(輝度/濃度変換部)304を経て、圧縮回路305で圧縮された後、メモリ108に書込まれる。また、文字および線画領域を判定する像域判定部303の判定結果を示す文字/線画判定信号TEXTも圧縮回路305で圧縮された後、メモリ108に書込まれる。

【0033】メモリ108から読出された圧縮データは、伸長回路307により伸長され、プリント部の画像形成タイミングに従って後段へ送られ、マスキング/UCR部308によりトナーの分光感度特性にマッチさせるためのマスキング処理およびUCR(Under Color Remove)処理が施されてYMCK画像信号になる。YMCK画像信号には、さらに、空間フィルタ311によりエッジ強調やスムージングなどの処理が施され、ガンマ補正部312によりプリンタ特性にマッチさせるためのガンマ処理が施される。プリンタ特性にマッチされたCMYK画像信号は、PWM回路313により半導体レーザ素子を駆動するためのパルス信号に変換され、図示しないレーザドライバーに送られる。

【0034】図4はメモリ108の画像データ書込みおよび読出しタイミングを示すタイミングチャートで、圧縮さ

れた画像データは、タイミング1101でメモリ108に書込まれ、そして、タイミング1102、1103、1104および1105で読出され伸長される。なお、タイミング1102、1103、1104および1105の間隔は前述した時間 d/v' である。

【0035】なお、画像形成装置103の動作は、RAM303cをワークメモリとして、ROM300bに格納された制御プログラムおよび画像処理プログラムを実行するCPU300aにより制御される。

【0036】【プリント動作】コントローラ102を含むシステム動作には、画像形成装置103が、コントローラ102から送られてくる画像データに基づく画像を出力するプリント動作と、コントローラ102へ画像データを出力するスキャン動作の二つの動作がある。まず、プリント動作について説明する。

【0037】ホストコンピュータ101からPDLデータがコントローラ102のCPU351aに送られる。CPU351aは、受信したPDLデータをハードディスク354に格納する。コンピュータ101から送られてくる一つのジョブの全体をハードディスク354に格納し終えた時点で、CPU351aは、ハードディスク354に格納したPDLデータの翻訳作業に入る。翻訳されたPDLデータは、プリント順にフルカラー画像データにラスタライズされ、DRAM352へラスタイメージとして格納される。なお、ラスタライズされた画像データは、画像形成装置103の特性に合わせて、YMCKの四色に色分解された画像データである。さらに、前述した文字/線画判定信号TEXTもDRAM352に書込まれ、図4に示したメモリ108の書込み読出しタイミングと同様のタイミングで、DRAM352から画像データおよび判定信号TEXTが読出され、外部インタフェース(I/F)353およびケーブル242を介して画像形成装置103に送られる。

【0038】また、PDLデータがハードディスク354に一度に格納しきれない場合や、プリント動作の高速性を要求する場合は、ジョブを分割して、分割されたジョブ単位のPDLデータを転送するようにしてもよい。また、ラスタライズはページ単位で行われるが、DRAM352の記憶容量が十分に確保されている場合には一つのジョブすべてがラスタライズされる。もし、記憶容量が充分でない場合や、ファーストプリント速度をより高速にしたい場合はラスタライズが済んだ順に逐次プリント準備が行われ、外部インタフェース353を介して画像形成装置103へ画像データが送られる。

【0039】なお、CPU351aは、RAM351cをワークメモリとして、ROM351bに格納された制御プログラムおよび処理プログラムを実行することにより、PDLデータの解釈やラスタライズ、さらにマスキング/UCR部308と同様のマスキング処理やUCR処理などの処理を行う。

【0040】一方、画像形成装置103の外部インタフェース(I/F)309に送られた画像データおよび判定信号TEXTは、CPU300aにより制御されるセレクト310により選択され、空間フィルタ311以降の処理ブロックへ送られる。

なお、セレクト310の選択動作は、外部インタフェース353および309を介したCPU351aおよび300aの通信に基づき制御される。

【0041】【スキャン動作】次に、スキャン動作について説明する。

【0042】コントローラ102のCPU351aは、画像形成装置103のCPU300aと通信して、画像形成装置103に原稿202を走査させ、原稿202の画像を読取らせる。そして、入力マスキング部302を通過した例えばRGB各8ビットの画像データは、外部インタフェース309および353を介して、ラスタイメージのままDRAM352に書込まれる。なお、画像データの書込みタイミングは、図4に符号1101で示すタイミングと同様である。勿論、必要に応じて、DRAM352からハードディスク354に画像データを移すこともできるし、画像データをホストコンピュータ101へ送り、そのディスプレイに表示させることも可能である。

【0043】【画像処理部の詳細】さらに、画像処理部212の各部の詳細について説明する。

【0044】CCDセンサ208より出力されるアナログ画像信号は、A/D変換部301で、ゲイン調整およびオフセット調整された後、A/D変換されて例えばRGB各8ビットのデジタル画像信号R0, G0, B0になる。その後、不図示のシェーディング補正回路により、基準白色板の読取信号を用いた公知のシェーディング補正が、デジタル画像信号R0, G0, B0に施される。さらに、CCD208の各色のラインセンサは、互いに所定の距離を隔てて配置されているため、不図示のラインディレイ調整回路により副走査方向の空間的ずれの補正が、デジタル画像信号R0, G0, B0に施される。

【0045】入力マスキング部302は、CCD208のR, G, Bフィルタの分光特性で決まる画像信号R0, G0, B0の色空間を、次式のような 3×3 マトリクス演算により、例えばNTSC(National Television Systems Committee)の標準色空間に変換する。ただし、 C_i ($i=1, 2, 3$ $j=1, 2, 3$)は、CCD208の感度特性およびランプ203のスペクトル特性などの諸特性を考慮した装置固有の定数である。

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_0 \\ G_0 \\ B_0 \end{bmatrix} \quad \dots(1)$$

【0046】LOG変換部304は、RAMなどのルックアップテーブル(LUT)により構成され、次式によりRGB輝度信号を C_1, M_1, Y_1 の濃度信号に変換する。ただし、 α は定数、対数の底は10である。

$$\begin{aligned} C_1 &= -\alpha \times \log(R/255) \\ M_1 &= -\alpha \times \log(G/255) \\ Y_1 &= -\alpha \times \log(B/255) \end{aligned} \quad \dots(2)$$

【0047】圧縮回路305は、YMC画像信号および判定信号TEXTを圧縮して、情報量または情報の冗長性を低下さ

せた後、メモリ108に格納する。伸長回路307は、メモリ108から読出されたデータをYMC画像信号および判定信号TEXTに伸長する。なお、画像圧縮方法としては、ロスレス圧縮のランレングス符号化、ハフマン符号化、算術符号化、Lempel-Ziv(LZ)などや、離散コサイン変換(DCT)を用いるロシー圧縮のJPEG符号化などを用いることができる。

【0048】出力マスキング/UCR部308は、入力されるC1, M1, Y1画像信号を、次式により、トナーの分光感度特*

$$\text{MIN} = \min(Y, M, C) \quad \dots(3)$$

$$\text{MAX} = \max(Y, M, C) \quad \dots(4)$$

$$K1 = \text{MIN} \quad \dots(5)$$

$$K1 = \text{MIN} \cdot (\text{MIN}/\text{MAX}) + \text{MIN} \cdot (1 - \text{MIN}/\text{MAX}) (\text{MIN}/255)^2 \quad \dots(6)$$

【0049】また、マスキング演算は、TEXT= '0' の写真モード時は(7)式であり、TEXT= '1' の文字モード時は(8)式のようになる。ただし、マトリクス係数 a_{ij} ($i=$ ※

*性に応じて補正するとともに、トナー色に対応するYMC画像信号に変換する。この変換においては、判定信号TEXTに応じて、黒生成演算およびマスキング演算を切替える。つまり、TEXT= '0' すなわち階調性を重視する写真モード時は(5)式により黒信号であるK1信号を生成し、TEXT= '1' すなわち解像度を重視する文字モード時は(6)式によりK1信号を生成する。なお、 a^b は a の b 乗を表す。

※1, ..., 4j=1, ..., 8)および b_{ij} ($i=1, \dots, 4$ $j=1, \dots, 8$)は異なる値をもつ。

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \\ K \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{21} & a_{31} & a_{41} \\ a_{12} & a_{22} & a_{32} & a_{42} \\ a_{13} & a_{23} & a_{33} & a_{43} \\ a_{14} & a_{24} & a_{34} & a_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} C1 \\ M1 \\ Y1 \\ K1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{15} & a_{25} & a_{35} & a_{45} \\ a_{16} & a_{26} & a_{36} & a_{46} \\ a_{17} & a_{27} & a_{37} & a_{47} \\ a_{18} & a_{28} & a_{38} & a_{48} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} K1^2 \\ Y1 \cdot M1 \\ C1 \cdot Y1 \\ M1 \cdot C1 \end{bmatrix} \quad \dots(7)$$

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \\ K \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{21} & b_{31} & b_{41} \\ b_{12} & b_{22} & b_{32} & b_{42} \\ b_{13} & b_{23} & b_{33} & b_{43} \\ b_{14} & b_{24} & b_{34} & b_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} C1 \\ M1 \\ Y1 \\ K1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{15} & b_{25} & b_{35} & b_{45} \\ b_{16} & b_{26} & b_{36} & b_{46} \\ b_{17} & b_{27} & b_{37} & b_{47} \\ b_{18} & b_{28} & b_{38} & b_{48} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} K1^2 \\ Y1 \cdot M1 \\ C1 \cdot Y1 \\ M1 \cdot C1 \end{bmatrix} \quad \dots(8)$$

【0050】文字/線画領域を検出する像域判定部303は、詳細は後述するが、ND信号発生器314およびTEXT/LINE検出器315から構成され、画像データの各画素が文字または線画を構成する画素か否かを判定し、その判定結果を示す判定信号TEXTを発生する。なお、当該画素が文字または線画を構成する場合に '1'、それ以外の場合は '0' になるような判定信号TEXTが発生される。

【0051】セレクト310は、複写機動作の場合はマスキング/UCR部308から出力された画像信号を選択し、プリント動作の場合はコントローラ102からの画像信号を

★選択するように制御される。セレクト310により選択された画像信号は、空間フィルタ311によりエッジ強調(シャープネス)またはスムージングが施され、ガンマ補正部312のLUTによりプリンタ部の特性に応じたガンマ補正が施された後、PWM回路313へ入力される。

【0052】[像域判定部] ND信号発生器314は、次式に示す積和演算により、RGB画像信号から人間の視感度特性を考慮した明度信号であるND信号を生成する。ただし、 $d1, d2, d3$ は、人間の視感度特性を考慮した定数である。

11

ND = [d1 d2 d3]

R
G
B

…(9)

【0053】TEXT/LINE検出器315は、文字および線画を構成する画素を判定する手段で、明度信号NDから文字および線画を構成する画素を判定して、TEXT信号を発生する。この種の回路については、既に公知であるため、その詳細説明は省略する。

【0054】図5は判定信号TEXTを説明するための図で、401は原稿202あるいはプリントアウトされる画像例を示し、402は画像401における判定信号TEXTを二次元的に示す画像である。つまり、画像402においては文字/線画部分のみが黒色になり、それ以外は白色になる。画像402の一部を拡大した画像403の中で、黒丸「●」404で示すような画素は、文字または線画を構成する画素であり、対応するTEXT信号は「1」になる。一方、白丸「○」405で示すような画素は、文字や線画以外の画素であり、対応するTEXT信号は「0」になる。

【0055】[PWM回路]図6はPWM回路313の構成例を示すブロック図である。ただし、図6の構成は一色分であり、YMCKの各色ごとに図6の構成が必要になる。

【0056】601はD/A変換器で、入力されるデジタル画像信号をアナログ信号に変換し、コンパレータ605へ送る。602は階調性を重視する画像用の三角波発生器であり、一画素周期の三角波を発生する。また、603は解像度を重視する画像用の三角波発生器であり、二画素周期の三角波を発生する。604はセレクタで、判定信号TEXTにに応じて二つの三角波の何れかを選択し、コンパレータ605に送る。

【0057】以上の構成により、判定信号TEXTが「1」である文字または線画を構成する像域においては、三角波発生器603から出力される解像度を重視する画像用の三角波と、アナログ信号とが、コンパレータ605により比較される。また、文字または線画以外を構成する像域においては、三角波発生器602から出力される階調性を重視する画像用の三角波と、アナログ信号とが、コンパレータ605により比較される。コンパレータ605の出力はPWM信号として、半導体レーザ素子607を駆動するレーザ

【0058】図7はパルス幅変調の様子を示す図で、図7の上段は階調性を重視する画像におけるパルス幅変調の様子を示している。D/A変換器601の出力801と、二画素周期の三角波802とが比較され、PWM信号803が得られる。一方、図7の下段は解像度を重視する画像におけるパルス幅変調の様子を示している。D/A変換器601の出力804と、一画素周期の三角波805とが比較され、PWM信号806が得られる。

【0059】実際には、PWM信号803と806とが、判定信

12

号TEXTにより適応的に切替えられて出力されるので、形成する画像の像域特性に応じた好ましい画像形成が行われることになる。

【0060】[画像形成部]図6のコンパレータ605から出力されたPWM信号は、レーザドライバ606に入力され、半導体レーザ素子607を駆動してレーザビームを出力させる。レーザビームは、ポリゴンスキャナ213により走査され、各感光ドラムに潜像を形成する。

【0061】前述したように、YMCKそれぞれに対応する画像形成部は略同一なので、以下にY画像形成部についてのみ図8を用いて説明し、他の色の画像形成部の説明は省略する。

【0062】Y画像形成部の感光ドラム217の周囲には、静電潜像を形成するために感光ドラム217の表面を所定電位に帯電させる一次帯電器701、感光ドラム217上の潜像をトナー像に現像する現像器230、転写ベルト238の背面から放電を行い、感光ドラム217上のトナー像を転写ベルト238上の記録紙へ転写させるための転写ブレード702、転写後の感光ドラム217の表面を清掃するクリーナ703、転写後の感光ドラム217の表面の残留電荷を消去するための補助帯電器704および前露光ランプ705がある。

【0063】また、Yトナー像が転写された記録紙は、転写ベルト238によって搬送され、M、C、Kの順に、それぞれの画像形成部でそれぞれのトナー像が転写され、四色のトナー像が重畳される。K画像形成部を通過した記録紙は、転写ベルト238からの分離を容易にするために除電帯電器261(図2参照)により除電された後、転写ベルト238から分離される。転写ベルト238から分離された記録紙は、トナーの吸着力を補って画像乱れを防止するために定着前帯電器262(図2参照)により帯電された後、定着器240(図2参照)によりトナー像が定着される。

【0064】他方、記録紙が分離された転写ベルト238は、転写ベルト除電帯電器263(図2参照)により除電され、さらに不図示のベルトクリーナで清掃されて、再び記録紙を吸着するための準備が施される。

【0065】なお、708は感光ドラム217の表面電位を測るための表面電位計、709は画像の濃度を検出する画像濃度センサである。

【0066】[第一の自動階調補正]本実施形態は、フルカラー画像の形成時における画像濃度および階調安定性を得るために、二種類の濃度および階調制御(以下「自動階調補正」と呼ぶ)を行っている。まず、第一の自動階調補正における第一の制御について説明する。

【0067】●第一の制御

図9は第一の自動階調補正における第一の制御例を示すフローチャートで、CPU300aにより実行されるものである。また、図10Aから10Dは画像形成装置103の操作パネル300dの表示例である。

【0068】操作パネル300dに配置された図示しない「自動階調補正」キーが押されると、第一の制御がスタ

ートする。操作パネル300dには図10Aに示す画面が表示がされ、「テストプリント1」キーが押されると、図9に示すステップS101で、ガンマ補正部312のガンマ補正処理がスルーパスされた状態でテストプリント1が上述した画像形成工程に従い出力される。このとき、テストプリント1を形成するために必要な記録紙の有無がCPU300aにより判断され、記録紙がない場合は警告が表示される。また、テストプリント1を形成するときは、画像形成装置103の環境条件に応じた標準のコントラスト電位（後述）を初期値として用いる。テストプリント1は、図11に示すように、YMCKの四色の中間階調濃度からなる帯パターン1001と、YMCKそれぞれの最大濃度パッチ（濃度信号レベル255）からなるパッチパターン1002、1003、1004および1005を含む。

【0069】次に、操作パネル300dには図10Bに示す画面が表示され、出力されたテストプリント1が原稿台ガラス201上におかれ「読み込み」キーが押されると、ステップS102で、テストプリント1の読取りが開始される。テストプリント1の各パターンのRGBデータはLOG変換部304のLUTにより光学濃度に換算される。なお、LOG変換部304のLUTには式(2)を用いて算出された係数が予め設定されている。言い換えれば、式(2)の補正係数 α は光学濃度が得られるように調整されている。

【0070】ここで、このようにして得られた濃度情報から、最大濃度を補正する方法を説明する。図12Aは感光ドラムの表面電位の相対値（以下、単に「表面電位」という）と、上記で得られた濃度情報との関係を示す図である。

【0071】テストプリント1の形成に用いたコントラスト電位、すなわち現像バイアス電位により一次帯電された感光ドラムが、最大発光レベルで駆動される半導体レーザ素子から出力されるレーザビームにより走査されたときの感光ドラムの表面電位差を a とし、そのときの最大濃度を D_a とする場合、最大濃度付近の領域では、感光ドラムの表面電位に対する濃度値は、図12Aに実線Lで示すようになりニアな関係になることがほとんどである。ただし、二成分現像系では、現像器内のトナー濃度が変化して低下した場合、図12Aに破線Nで示すように、最大濃度付近の領域で、感光ドラムの表面電位に対する濃度値がノンリニアになる場合がある。従って、最終的な最大濃度の目標値1.6に0.1のマージンを見込んで、1.7を最大濃度の制御目標値に設定して制御量を決定する。

【0072】なお、コントラスト電位 b は次式を用いて求める。ただし、 k_a は補正係数であり、ステップS103において現像方式の種類により k_a を最適化するのが好ましい。

$$b = (a + k_a) \times 1.7 / D_a \quad \cdots (10)$$

【0073】次に、コントラスト電位 b から、グリッド電位および現像バイアス電位を求める方法について簡単に説明する。図12Bはグリッド電位と感光ドラムの表面

電位の関係例を示す図である。

【0074】グリッド電位 V_g を-300Vに設定し、半導体レーザ素子の発光レベルを最小にして感光ドラムをレーザビームで走査したときの表面電位 V_d 、および、半導体レーザ素子の発光レベルを最大にして感光ドラムをレーザビームで走査したときの表面電位 V_l を、表面電位計708（図8参照）で測定する。同様に、グリッド電位 V_g を-700Vに設定した時の V_d および V_l を測定する。得られた V_g =-300Vおよび-700Vのデータからその間を補間し、外挿することで、グリッド電位 V_g と感光ドラムの表面電位との関係を求める。この電位データを求める制御を「電位測定制御」と呼ぶ。

【0075】そして、得られた V_d から画像にトナー付着する所謂被りトナーが発生しないように、所定の電位差 V_{back} （例えば150V）を設けて現像バイアス V_{dc} を設定する。コントラスト電位 V_b は現像バイアス V_{dc} と V_l の差分電圧であり、 V_b が大きい程、最大濃度が大きくとれる。また、求められたコントラスト電位 V_b を得るためのグリッド電位 V_g および現像バイアス電位 V_{dc} を図12Bから求めることができる。

【0076】本実施形態では、ステップS104で、前述したように最大濃度の目標値1.7が得られるようにコントラスト電位 V_b を求め、そのコントラスト電位 V_b が得られるようにグリッド電位 V_g および現像バイアス電位 V_{dc} を設定する。

【0077】ここで、ガンマ補正部312の役割および階調を補正する方法について説明する。図13は濃度再現特性の一例を示す特性変換チャートである。

【0078】図13に示す第一領域Iは、原稿画像を濃度信号に変換する画像読取特性を示し、第二領域IIは濃度信号にガンマ補正を施すガンマ補正部312の変換特性を示し、第三領域IIIはレーザ出力信号と画像濃度との関係を示すプリンタのガンマ特性を示し、第四領域IVは原稿濃度と出力画像濃度との関係を示す。つまり、第四領域IVの特性は画像形成装置103における総合的な階調特性を表すことになる。なお、本実施形態では、各色8ビットのデジタル信号を扱うので、各色の階調数は256である。

【0079】また、最大濃度の目標値を高めに設定する最大濃度制御により、第三領域IIIのプリンタのガンマ特性は実線Jで示すようになる。もし、最大濃度の目標値を高めるような制御を行わない場合、プリンタのガンマ特性は、実線Hで示すように、目標濃度1.6に達しない可能性がある。実線Hの特性を示すプリンタの場合、ガンマ補正部312をどのように設定しても、ガンマ補正部312は最大濃度を上げる能力はもたせていないので、濃度DHと1.6の間の濃度は再現不可能になる。

【0080】画像形成装置103では、第四領域IVの特性をリニアにするために、第三領域IIIのプリンタのガンマ特性が曲っている分を、第二領域IIのガンマ変換特性

により補正している。ガンマ補正部312に与えるガンマ変換特性は、第三領域IIIのプリンタのガンマ特性の入出力関係を逆にすることで、容易に得ることができる。

【0081】次に、ステップS105で、図10Cに示す操作パネル300dの表示に従い、テストプリント2が出力される。なお、テストプリント2を出力する際は、ガンマ補正部312のガンマ補正機能は停止される。

【0082】テストプリント2は、図14に示すように、Yパッチ群1101および1105、Mパッチ群1102および1106、Cパッチ群1103および1107、並びに、Kパッチ群1104および1108の各四行16列の64階調分のグラデーションパッチ群からなる。これら64階調のパッチには、全部で256階調あるうちの低濃度領域を重点的に割当ててことで、ハイライト部における階調特性を良好に調整することができる。また、パッチ群1101、1102、1103および1104は解像度200LPI (lines/inch)のパッチで構成され、パッチ群1105、1106、1107および1108は400LPIのパッチで構成されている。なお、二つの解像度で同一の階調パターンのパッチ群を出力してもよいが、解像度の違いで階調特性が大きく異なる場合は、解像度に応じた階調パターンを設定するのが好ましい。

【0083】次に、操作パネル300dには図10Dに示す画面が表示され、出力されたテストプリント2が原稿台ガラス201上におかれ「読み込み」キーが押されると、ステップS106で、テストプリント2の読取りが開始される。そして、ステップS107で、LOG変換部304から出力される濃度情報は、レーザ出力レベルと、対応するパッチの位置情報とともにメモリに記憶される。

【0084】この段階で、図13の第三領域IIIに示したプリンタのガンマ特性を求めることができ、ステップS108で、得られたガンマ特性の入出力関係を入れ換えることにより、ガンマ補正部312のガンマ変換特性を設定する。なお、ガンマ変換特性を求める際に、テストプリント2の階調パターンのパッチ数しかデータがないので、濃度信号の0から255まで全レベルにレーザ出力レベルが対応するように、不足するデータを補間処理により補う。

【0085】●第二の制御

次に、第一の自動階調補正における第二の制御について説明する。

【0086】潜像の現像を継続的に行うと、現像器内の現像剤のトナー濃度が低下し、現像性の低下が起こる。また、周囲環境の変化、現像工程の繰返しなどによっても現像性の変化が起こり、結果として、画像濃度および階調再現性が変化することになる。

【0087】本実施形態においては、画像濃度および階調再現性の変化を抑え、安定な濃度および階調再現性を得るために、第二の制御として、感光体ドラム上にテストパターンを形成し、その濃度を感光体ドラムに対向する位置に設置した画像濃度センサ709（図8参照）により

検知して、画像濃度および階調再現性を制御する画像濃度検知制御を行う。さらに、有彩色の画像形成に関して、各現像器内に設置されたトナー濃度センサにより、現像器内の現像剤のトナー濃度を検知して制御する現像剤濃度検知制御を行う。なお、画像濃度センサ709やトナー濃度センサは、例えばLEDの発光部、および、発光部から出力された光を受信するフォトダイオードの受光部からなる。

【0088】本実施形態では、有彩色の現像工程、すなわちYMC各色の画像形成においては、画像濃度検知制御により出力される信号を、現像剤濃度検知制御の補正に使用する。以下、Yの画像形成一例として、現像剤濃度検知制御について説明する。

【0089】現像器230内には、前記のトナー濃度センサが設けられている。このトナー濃度センサは、二成分現像剤中のトナーが赤外光を反射し、逆にキャリアが赤外光を吸収する特性を用いるものである。つまり、現像器230内の現像剤にLEDにより赤外光を照射し、現像剤により反射される赤外光の光量をフォトダイオードにより検知することで、現像剤のトナー濃度を算出する。そして、算出されたトナー濃度に応じてトナーを補給することにより、画像濃度を制御するものである。

【0090】現像器230に現像剤を投入した直後、現像剤未使用の状態での現像剤の反射光量をフォトダイオードで測定し、フォトダイオードの出力をSIG(init-Y)とする。SIG(init-Y)は、現像剤のトナー濃度の制御目標値としてメモリに記憶される。

【0091】次に、画像形成工程が開始され現像剤の使用が開始されると、一画像の形成ごとに、そのときの現像剤に対してフォトダイオードの出力SIG(cal-Y)を測定し、メモリに格納されているSIG(init-Y)との差分ΔSIGを計算する。

$$\Delta \text{SIG}(Y) = \text{SIG}(\text{init-Y}) - \text{SIG}(\text{cal-Y}) \quad \dots (11)$$

【0092】式(11)と、予め測定されたトナー濃度が1重量%変動する当りの出力感度値RATEにより、そのときのトナー濃度の初期値からのずれ量ΔDを算出する。

$$\Delta D = \Delta \text{SIG} / \text{RATE} \quad \dots (12)$$

【0093】ずれ量ΔDの計算値により、現像器230内に補給されるトナー量が決定される。つまり、ずれ量ΔDがマイナスの場合はそのずれ量ΔDに見合う分のトナーを補給し、また、ずれ量ΔDがプラスの場合はトナーの補給を停止する。例えば、ΔDが-1重量%のときは1重量%相当のトナーを補給し、ΔDが+1重量%のときはトナーを補給しない。このようにして、初期のトナー濃度を維持するような制御を行う。

【0094】次に、画像濃度検知制御について説明する。

【0095】画像濃度検知制御は、所定のタイミングで実行され、感光ドラム217上に濃度検知用の参照画像としてパッチ画像を形成する。すなわち、パターンジェネ

レータにより発生される予め定められた濃度に対応する信号レベルのバッチ画像信号をPWM回路313に供給する。これによって、予め定められた濃度に対応するバッチ静電潜像が感光ドラム217上に形成され、このバッチ静電潜像を現像器230により現像する。なお、バッチの濃度は、現像特性を最も制御し易い値に設定されている。これにより、画像濃度のみならず、階調再現性をも所望の特性に制御することができる。

【0096】次に、バッチトナー像の濃度を画像濃度センサ709により測定する。測定されたバッチ濃度は現像器230内の現像剤のトナー濃度に対応する。

【0097】より具体的に説明すると、画像濃度センサ709のフォトダイオードから出力される信号S(sig-Y)は、図示しない差分器の一方の入力端子へ供給される。この差分器の他方の入力端子には、バッチの規定濃度（初期濃度）に対応する基準信号S(int-Y)が入力されている。従って、差分器からは、バッチトナー像の濃度と初期濃度との差分、つまり濃度差を示す信号S(cal-Y)が出力される。信号S(cal-Y)はCPU300aに供給される。この信号S(cal-Y)は、前述した現像剤濃度検知制御による現像器230へのトナー補給制御の補正に使用される。

【0098】一般に、現像剤のトナー濃度が高くなると画像濃度が濃くなり、逆に現像剤のトナー濃度が低くなると画像濃度が薄くなる。また、環境変動あるいは耐久劣化などにより現像効率の変化が発生する。従って、現像剤濃度検知制御のみでは一定の画像濃度が保証されない。そのため、本実施形態においては、画像濃度検知制御により得られる濃度差を示す信号S(cal-Y)に基づいて、現像剤濃度検知制御の目標値SIG(init-Y)を調整している。

【0099】現像剤濃度検知制御の目標値SIG(init-Y)の具体的な調整方法を説明するが、初期の現像剤のトナー濃度が6重量%であるとする。トナー濃度センサの出力に基づき、トナー濃度が6重量%になるようにトナーが補給された状態で、画像濃度検知制御を行い、バッチの濃度が初期濃度に比べて低く、初期濃度に戻すにはトナーが5g必要であると判断された場合、現在のトナー濃度は約1重量%低い状態にあると考えられる。従って、現像剤濃度検知制御の目標値を6重量%から新規の目標値SIG(tgt-Y)の7重量%に変更し、その後は新規の目標値で現像剤濃度検知制御を行う。これにより、画像濃度を所望の値に保つことが可能になる。勿論、本実施形態の現像器においてはトナー5gが約1重量%に対応するが、現像器が異なればこの値も異なる。

【0100】[第二の自動階調補正] 上述した第一の自動階調補正における第二の制御を用いて、現像剤のトナー濃度を制御し、さらに、感光ドラム上に形成したバッチ濃度により、トナー濃度の制御目標値を補正することで現像特性の変動を抑え、画像濃度および階調再現性を安定に保つことが可能になる。

【0101】しかしながら、画像濃度および階調再現性は、第二の制御により補正される現像特性だけによって決まるものではない。例えば、感光ドラムの光減衰特性の変化、レーザビームの強度変化、装置の機械的精度の変動など、様々な要因で画像濃度および階調再現性は変動する。これらの要因による画像濃度および階調再現性の変化を、上述した第一の自動階調補正における第一の制御により吸収することはできない。つまり、第一の制御により上記の要因による変動を補正すると、第二の制御の条件に変化を与えることになり、所望する制御性能が得られないばかりか、第一の制御により補正した分を第二の制御により元に戻す、つまり補正前の不良な状態へ戻すことになってしまう。

【0102】そこで、本実施形態においては、第一の制御と第二の制御とを効果的に適用するために、第一の制御の結果に基づいて、第二の制御を調整する。以下、Yの制御を一例として具体的に説明する。

【0103】画像濃度検知制御におけるバッチは、階調再現性を保証するために予め決められた最適な濃度で形成される。すなわち、パターンジェネレータから出力されるバッチ画像信号はガンマ補正部312へ送られ、所望の濃度が得られるようにガンマ変換され、ガンマ変換されたバッチ画像信号により感光ドラム上にバッチが形成される。

【0104】さて、ガンマ補正部312のガンマ変換特性は第一の制御により適宜変更されることは、上述したとおりである。従って、感光ドラム上に形成されるバッチ濃度は、第一の制御を行うことにより予め設定された最適な濃度に調整されることになる。

【0105】新たに設定されたガンマ補正部312のガンマ変換特性を使用して、バッチを形成し検知したバッチ濃度S(sig-Y)と基準信号S(int-Y)とから得られる濃度差信号S(cal-Y)を基準信号の補正值S(adj-Y)としてメモリに保存し、以降、基準信号S(int-Y)に補正值S(adj-Y)を加減した新たな基準信号S(aint-Y)をバッチの規定濃度（初期濃度）として前述した画像濃度検知制御を行う。これにより、第一の制御によって補正された、所望の画像濃度と最適な階調特性を画像濃度検知制御を用いて維持することが可能になる。

【0106】さらに、第一の制御を行った際には、現像剤のトナー濃度が制御の過渡期にあり、画像濃度検知制御によって新たに設定された目標値SIG(tgt-Y)に収束していない場合がほとんどである。そこで、本実施形態においては、第一の制御を行うと同時に、トナー濃度センサによりトナー濃度SIG(cal-Y)を検出し、これを新たな目標値SIG(tgt-Y)に置換える。これにより、第一の制御によって補正された、所望の画像濃度と最適な階調特性を現像剤濃度制御を用いて維持することが可能になる。

【0107】上述したように、本実施形態においては、本発明にかかる第一の制御により画像濃度および階調再

現性を制御し、第二の制御により画像濃度および階調再現性を制御する。さらに、第一の制御の結果に基づき、第二の制御を調整することにより、安定した画像濃度および階調再現性によりフルカラー画像を形成することが可能になる。

【0108】[PDL]図15はPDLデータについて説明するための図である。

【0109】Adobe社のPostScript(登録商標)に代表されるPDLは、図15(a)に示すように、1頁分の画像を、文字コードによる画像記述、図形コードによる画像記述、ラスタ画像データによる画像記述、などの要素を組合わせて記述するための言語であり、PDLにより画像が記述されたデータがPDLデータである。

【0110】図15(b)は文字コードによる記述例を示し、L100は文字色を指定する記述であり、括弧()の中は左から順にCMYKの濃度を表し、最小は0.0であり、最大は1.0である。従って、L100の記述は文字色を黒に指定している。

【0111】次に、L101は変数String1に文字列"IC"を代入する記述、L102は文字列をレイアウトする記述であり、第一および第二パラメータが文字列をレイアウトする矩形領域の左下頂点を示すxy座標、第三パラメータが文字の大きさ、第四パラメータが文字の間隔、および、第五パラメータがレイアウトすべき文字列を示している。つまり、L102の記述は、座標(0.0,0.0)から、大きさ0.3、間隔0.1で変数String1に格納された文字列"IC"をレイアウトする、という指示になる。

【0112】図15(c)は図形コードによる記述例を示し、L103はL100と同様に緑色を指定する記述で、緑色として赤が指定されている。L104は線を引くことを指定し、第一および第二パラメータが線の始点座標、第三および第四パラメータが線の終端座標、および、第五パラメータが線の太さを示している。つまり、L104の記述は、座標(0.9,0.0)から座標(0.9,1.0)へ太さ0.1の線を引け、という指示になる。

【0113】図15(d)はラスタ画像データによる記述例を示し、L105はラスタ画像を変数image1に代入する記述である。L105の第一パラメータはラスタ画像の画像タイプおよび色成分数を、第二パラメータは一色成分当りのビット数を、第三および第四パラメータはラスタ画像のxy方向の画像サイズをそれぞれ表す。そして第五パラメータ以降がラスタ画像データである。従って、ラスタ画像データの数は、第一パラメータにより表される色成分数と、第三および第四パラメータにより表されるxy方向の画像サイズとの積になる。L105の記述では、画像タイプとして四色成分をもつCMYKが指定され、xy方向の画像サイズがそれぞれ5であるから、ラスタ画像データの数は $4 \times 5 \times 5 = 100$ になる。

【0114】また、L106はラスタ画像データをレイアウトする記述であり、第一および第二パラメータがラスタ

画像データをレイアウトする矩形領域の左下頂点のxy座標、第三および第四パラメータが矩形領域のxyサイズ、および、第五パラメータがレイアウトすべきラスタ画像データを示している。つまり、L106の記述は、座標(0.0,0.5)を左下頂点とする縦横0.5の矩形領域に変数image1に格納されたラスタ画像データをレイアウトする、という指示になる。

【0115】図16は図15のPDLデータを解釈して、ラスタ画像データに展開した様子を示す図である。

10 【0116】R100、R101およびR102はそれぞれ、図15(b)、図15(c)および図15(d)のPDLデータを展開したものである。これらのラスタ画像データは、実際にはCMYK色成分ごとにDRAM352に展開され、例えばR100の部分では、DRAM352のCMYK各プレーンのデータはC=0、M=0、Y=0、K=255になる。また、R101の部分では、DRAM352のCMYK各プレーンのデータはC=0、M=255、Y=255、K=0になる。

20 【0117】このようにして、ホストコンピュータ101から送られてくるPDLデータは、コントローラ102のCPU351aによりラスタ画像データに展開され、DRAM352に書き込まれる。なお、上記の例では、CMYKのラスタ画像データへ展開されるPDLデータを説明したが、RGBのラスタ画像データへ展開されるPDLデータであっても、PDLデータを解釈してラスタ画像データに展開することもできる。

【0118】[PDLの展開]図17はコントローラ102の制御例を示すフローチャートで、ホストコンピュータ101からプリントジョブが指示された場合に、CPU351aにより実行されるものである。

30 【0119】まず、ステップS11で画像形成装置103からインタフェースモードを受信する。インタフェースモードとは、画像形成装置103にRGBデータを送るべきか、CMYKデータを送るべきかを表すものである。

【0120】次に、ステップS12でホストコンピュータ101からPDLデータを一単位受信する。一単位としては処理に適した単位であればよく、数バイト単位、数ライン単位、または、頁単位などでよい。

40 【0121】次に、ステップS13で、受信したPDLデータがラスタ画像データへ展開すべきデータ、例えば図15(b)のL102、図15(c)のL104、図15(d)のL105であるかを判定し、展開すべきデータであればステップS14でラスタ画像データに展開してDRAM352に書き込む。また、展開する必要のないデータ、例えば図15(b)のL100であれば、ステップS15でRIPの内部変数に設定するなどの処理を行う。なお、図17には、ステップS12で受信されるデータ単位でステップS13からS15の処理を繰返す例を示したが、ステップS13からS15の処理単位より多いPDLデータをステップS12で受信する場合は、受信したPDLデータを処理単位に分けてステップS13からS15の処理を繰返せばよい。

50 【0122】次に、ステップS16で、一頁分のPDLデータ

を受信し展開し終えたか否かを判定し、一頁分のPDLデータを受信し展開し終えるまでステップS12からS16の処理を繰返す。通常、PDLデータにはEOF(End of File)コードのような頁の終わりを示す情報や、プリントの開始を指示する情報が含まれているため、これらを用いて頁の終わりを判定する。

【0123】一頁分のPDLデータを受信し展開し終えた場合、ステップS17でインタフェースモードがRGBモードかCMYKモードかを判定し、RGBモードの場合はステップS18でRGB画像データを画像形成装置103へ送り、CMYKモードの場合はステップS19でCMYK画像データを画像形成装置103へ送る。従って、DRAM352に展開されたラスト画像データが画像形成装置103へ送る画像データの形式と異なる場合は、DRAM352から読出した画像データにRGB-CMYK変換を施す必要がある。

【0124】画像形成装置103は、コントローラ102から送られてくる画像データに基づき一頁分の画像を形成する。なお、画像形成装置103に受信されたRGB画像データは外部インタフェース309を介してLOG変換部304へ送られ、また、受信されたCMYK画像データは外部インタフェース309を介してセレクト310へ送られる。

【0125】ステップS20の判定により、プリントジョブが終了するまで以上の処理を繰返す。

【0126】なお、上述の説明においては、ステップS17で画像形成装置103から受信したインタフェースモードに従う形式の画像データを出力するとしたが、逆に、コントローラ102から画像形成装置103へ、ホストコンピュータ101から送られてくるPDLデータが示す画像データの形式を通知して、その形式にインタフェースモードを合わせさせることもできる。

【0127】[PDLからの判定信号TEXTの発生]図18に示すようなPDLデータにより記述された図19に示すような画像を展開する場合について説明する。

【0128】図18のL100からL104により記述された画像は、図15のL100からL104により記述された画像と同じであり、図16と同様に、図19に示すR100およびR101が展開される。図18のL107からL108による図形コードの記述は、その中心位置が(0.3, 0.7)、半径0.3、輪郭の線幅が0.05の円R103を、その輪郭色をマゼンタで、その内部色をイエローで形成することを表している。

【0129】図20は図19の画像の文字部、並びに、図形を構成する線および輪郭部を抽出した画像を示している。図20に示す抽出画像の各画素、つまり文字部、並びに、図形を構成する線および輪郭部に対応する画素の判定信号TEXTを「1」に、それ以外の画素の判定信号を「0」として、DRAM352にTEXTデータとして格納する。このTEXTデータの生成は、前述したPDLデータの展開と同時に進む。従って、展開した画像データがCMYK画像データの場合、DRAM352には、一画素当たりCMYK各8ビットとTEXTデータの1ビットとの合計33ビットが格納され

ることになる。

【0130】[判定信号TEXTによる線数切替]図21は判定信号TEXTによる線数の切替制御を説明するためのフローチャートで、画像形成装置103の電源オン後、CPU300aにより実行される処理である。

【0131】ステップS21では、線数切替モードが操作パネル300dから指示される。線数切替モードの指示は必ずしも必要なく、前回の起動時に設定されたモードを使用してもいいし、デフォルトモードを使うようにしてもよい。また、操作パネル300dからではなく、コントローラ102を介してホストコンピュータ101から線数切替モードを指示することもできる。また、画像形成装置103の電源オン直後に限らず、プリントジョブの実行中でなければ、いつでも線数切替モードを指示することができる。

【0132】線数切替モードには次の三つのモードがある。(1)200線固定モード: 200線固定で画像を形成するモードで、一頁全面が写真であるような画像を出力するのに適している。(2)400線固定モード: 400線固定で画像を形成するモードで、一頁全面が文字や線画であるような画像を出力するのに適している。(3)像域分離切替モード: 画像の領域ごとに、その領域に含まれる画像が文字線画か写真かを判定し、その判定結果に従い文字線画領域は400線で、写真領域は200線で画像を形成するモードで、文字線画と写真とが混在し、文字線画が写真かの判定が正しく行えるような画像を出力するのに適している。

【0133】また、像域分離切替モードとしては、画像の領域ごとに、その領域に含まれる画像データが特定値を示すか否かを判定し、特定値を示す領域は400線で、それ以外の領域は200線で画像を形成するようにしてもよい。この場合、文字線画と写真とが混在し、文字線画が特定値、例えば黒色を示す値であるような画像を出力するのに適している。

【0134】ステップS21で線数切替モードが指示された後、ステップS22で、コントローラ102からプリント要求コマンドを受信するのを待つ。プリント要求コマンドが受信されると、ステップS23で線数切替モードを判定し、200線固定モードの場合はステップS24で判定信号TEXTを「0」に固定して200線固定モードを設定する。また、400線固定モードの場合はステップS25で判定信号TEXTを「1」に固定して400線固定モードを設定する。また、像域分離切替モードの場合はステップS26で判定信号TEXTを固定しないことで像域分離切替モードを設定する。そして、ステップS27でプリントを実行する。

【0135】つまり、像域分離切替モードが設定された場合は、画像形成装置のメモリ108またはコントローラ102のDRAM352から読出された判定信号TEXTがPWM回路313などへ供給される。判定信号TEXTの読出しタイミングは、図4に示した画像データの読出しに同期させる。な

お、TEXTデータをメモリから読出す際に、同じメモリの異なるアドレスをアクセスすることが時間的に難しい場合は、同じTEXTデータを四つのメモリアレーンに格納して、各色の画像データの読出しにタイミングを合わせて、それぞれメモリアレーンから読出すようにしてもよい。

【0136】[コントローラからの自動階調補正] 前述した自動階調補正の実行をコントローラ102から指示することができる。この場合、テストプリント画像はPDLデータにより記述される点と、操作がコントローラ102

の操作パネル351dまたはホストコンピュータ101から行われる点とが異なるが、その処理フローは図9と同様である。

【0137】図22Aから22Dはコントローラ102から自動階調補正を実行する場合の、コントローラ102の操作パネル351dの表示例で、それぞれ図10Aから10Dに示した画像形成装置103の操作パネル300dの表示例に対応する。なお、図22Aから22Dに対応する表示をホストコンピュータ101のモニタに表示することにより、ホストコンピュータ101から自動階調補正の実行を指示することができる。

【0138】図23はコントローラ102から自動階調補正を実行する場合のテストプリント1の画像例を示す図で、このテストプリント1を形成するためのPDLデータは図24に示すような記述になる。図24のsquare_colorは矩形色の色をCMYKで記述したもので、第一から第四パラメータは矩形内部の色を、第五から第八パラメータは矩形の輪郭線の色をそれぞれ示している。また、Put_Square()は矩形のレイアウトを記述したもので、第一および第二パラメータは矩形の左下頂点のxy座標を、第三および第四パラメータは矩形の右上頂点のxy座標を、第五パラメータは輪郭線の太さをそれぞれ示す。

【0139】図24に示すようなPDLデータは、コントローラ102のROM351bに予め用意されていて、図22Aに示す「テストプリント1」キーが押されたときに、そのPDLデータがROM351bから読出され、CPU351aによりラスタライズされた後、画像形成装置103に送られる。同様に、テストプリント2に対応するPDLデータもROM351bに予め用意されていて、図22Cに示す「テストプリント2」キーが押されたときに、そのPDLデータがROM351bから読出され、CPU351aによりラスタライズされた後、画像形成装置103に送られる。

【0140】また、自動階調補正のシーケンス(図9のステップS104参照)によって得られたグリッド電位Vgおよびバイアス電位Vdcの設定値は、画像形成装置103単体により自動階調補正を行って得られた設定値とは区別され、例えばバックアップ電池付きのRAMまたは書換可能な不揮発性メモリ1900(図25)に記憶される。同様に、自動階調補正のシーケンス(図9のステップS108参照)によって得られたガンマ変換特性を示すLUTは、画像形

成装置103単体により自動階調補正を行って得られた設定値とは区別され、ガンマ補正部312の例えばバックアップ電池付きのRAMまたは書換可能な不揮発性メモリに記憶される。

【0141】そして、図25に示すように、画像形成装置103単体による画像形成、つまり複写機動作の場合は、グリッド電位Vgおよびバイアス電位Vdcの設定値1901と、ガンマ変換用のLUT1903とが選択されて画像が形成される。また、コントローラ102からの画像データによる画像形成、つまりプリント動作の場合は、グリッド電位Vgおよびバイアス電位Vdcの設定値1902と、ガンマ変換用のLUT1904とが選択されて画像が形成される。なお、これらの選択は、CPU300aから出力される制御信号CONT(複写機動作時は'0'、プリンタ動作時は'1')により行われる。

【0142】[判定信号TEXTによるテーブル切替]さらに、ガンマ補正部312のガンマ変換LUTは判定信号TEXTにも基づいて選択される。つまり、図26に示すように、ガンマ補正部312の出力を選択するセレクト2005には、前述した制御信号CONTに加えて判定信号TEXTが選択信号として入力されている。セレクト2005は、これらの信号に従い2005aに示す選択動作を行う。つまり、セレクト2005は、CONT='0'かつTEXT='0'の場合は複写機動作かつ階調重視のガンマ変換LUT1903aの出力を、CONT='0'かつTEXT='1'の場合は複写機動作かつ解像度重視のガンマ変換LUT1903bの出力を、CONT='1'かつTEXT='0'の場合はプリント動作かつ階調重視のガンマ変換LUT1904aの出力を、CONT='1'かつTEXT='1'の場合はプリント動作かつ解像度重視のガンマ変換LUT1904bの出力を、それぞれ選択する。

【0143】このような階調重視および解像度重視のガンマ変換特性は、図14に示したように、テストプリント2を出力する際に400線および200線の二種類のパッチ群を出力し、それらを読取ることにより得られる。つまり、400線のパッチ群からは解像度重視のガンマ変換特性が得られ、200線のパッチ群からは階調重視のガンマ変換特性が得られる。

【0144】

【第2実施形態】以下、本発明にかかる第2実施形態の画像処理装置を説明する。なお、本実施形態において、第1実施形態と略同様の構成については、同一符号を付して、その詳細説明を省略する。

【0145】本実施形態においては、画像濃度および階調再現性の変化を抑え、安定な濃度および階調再現性を得るために、第1実施形態と同様に、自動階調補正の第一の制御を行っている。また、自動階調補正の第二の制御として、有彩色の画像形成に関しては、現像器内に設置したトナー濃度センサにより、現像器内の現像剤のトナー濃度を検知し制御する現像剤濃度検知制御を備えている。また、黒の画像形成に関しては、感光ドラムに対

向する位置に設置された画像濃度センサ709により、感光ドラム上に形成したテストパターンの濃度を検知し制御する画像濃度検知制御を備え、さらに、図示しないビデオカウンタから送られてくる画素ごとの信号レベルから必要なトナー量を演算して制御するビデオカウント制御も備えている。

【0146】まず、第2実施形態の画像濃度検知制御について説明する。

【0147】画像濃度検知制御は、所定のタイミングで起動され、感光ドラム上に濃度検知用の参照画像としてパッチ画像を形成する。パッチ画像の形成方法は第1実施形態と同様である。パッチ画像の濃度は、現像特性を最も制御し易い濃度に設定されている。そして、以下で説明する制御により、画像濃度のみならず、階調再現性をも所望の特性に制御することが可能である。

【0148】次に、パッチ画像の実際の画像濃度を画像濃度センサ709を用いて検知する。検知されたパッチ画像の濃度は、現像器内の現像剤のトナー濃度に対応する。パッチ画像の濃度を示す画像濃度センサ709の出力信号 $S(\text{sig-K})$ と、基準信号 $S(\text{int-K})$ とを比較して濃度差を求め、濃度差を表す信号 $S(\text{cal-K})$ をCPU300aに供給する。この信号 $S(\text{cal-K})$ に応じて現像器へトナーを補給する制御が行われる。すなわち、信号 $S(\text{cal-K})$ が大きい、すなわちパッチ画像の濃度が高いときはトナーを補給せず、信号 $S(\text{cal-K})$ が小さい、すなわちパッチ画像の濃度が低い場合は信号 $S(\text{cal-K})$ の値に応じてトナーを補給することにより、パッチ画像の濃度を目標値に収束させる。結果として、画像濃度および階調再現性が制御される。

【0149】しかしながら、画像濃度検知制御は、画像形成サイクルごとに一度しか行えない。そのため、同一画像を連続的に形成する場合の制御が必要になる。第2実施形態においては、黒現像剤に対しては、反射光を用いた現像剤濃度検知制御の適用が困難であるため、画素ごとの画像信号レベルを積算して必要なトナー量を求めるビデオカウント制御により、現像器へトナーを補給する制御を行う。

【0150】さらに、画像濃度検知制御における画像濃度センサ709の出力信号 $S(\text{sig-K})$ に応じて、ビデオカウント制御によるトナー補給量の変換ゲイン $\text{SUP}(\text{gain})$ を補正する。すなわち、信号 $S(\text{sig-K})$ が小さい場合はパッチ画像の濃度が低く、従って、同一出力レベルに対するトナー消費量も少なくなるため、信号 $S(\text{sig-K})$ に対応してゲイン $\text{SUP}(\text{gain})$ を低くし、逆に、信号 $S(\text{sig-K})$ が大きい場合はゲイン $\text{SUP}(\text{gain})$ を高くする。これにより、常にトナーの消費量に見合う最適な量のトナーを補給することが可能になる。

【0151】さらに、第2実施形態においても、階調自動補正における第一の制御と第二の制御とを効果的に適用するために、第一の制御の結果に基づいて、第二の制

御のパラメータを調整している。以下、黒画像形成について説明する。

【0152】画像濃度検知制御において、パッチ画像は、階調性を保証するために予め決められた最適な濃度で出力される。すなわち、パターンジェネレータから出力されるパッチ画像信号はガンマ変換部312へ送られ、所望の濃度が得られるようにガンマ変換された後、PWM回路313へ送られ、感光ドラム上にパッチ画像が形成される。

【0153】さて、ガンマ変換部312のガンマ変換特性は、第一の制御を行うことにより適宜変更されることは上述したとおりである。従って、感光ドラム上に形成されるパッチ画像の濃度は、第一の制御を行うことにより予め設定された最適の濃度に調整されることになる。この際、新たに設定されたガンマ変換特性によりガンマ変換されたパッチ画像信号によりパッチ画像を形成し、そのパッチ画像の濃度を示す信号 $S(\text{sig-K})$ と、基準信号 $S(\text{int-K})$ とから得られる濃度差信号 $S(\text{cal-K})$ を基準信号の補正值 $S(\text{adj-K})$ としてメモリに保存する。以降、基準信号 $S(\text{int-K})$ に補正值 $S(\text{adj-K})$ を加減した新たな補正基準信号 $S(\text{aint-K})$ を濃度目標値として、画像濃度検知制御を行う。これにより、第一の制御によって補正された、所望の画像濃度と最適な階調再現特性とを画像濃度検知制御を用いて維持することが可能になる。

【0154】さらに、第一の制御を行った際には、基準信号 $S(\text{int-K})$ に補正值 $S(\text{adj-K})$ を加減した新たな補正基準信号 $S(\text{aint-K})$ が濃度目標値として設定されるため、ビデオカウント制御の変換ゲイン $\text{SUP}(\text{gain})$ を初期値に戻す。これにより、第一の制御によって補正された、所望の画像濃度と最適な階調再現特性を現像剤濃度制御を用いて維持することが可能になる。

【0155】上述したように、第2実施形態においても、本発明にかかる第一の制御により画像濃度および階調再現性を制御し、第二の制御により画像濃度および階調再現性を制御する。さらに、第一の制御の結果に基づき、第二の制御を調整することにより、安定した画像濃度および階調再現性によりフルカラー画像を形成することが可能になる。

【0156】以上説明したように、第1および第2実施形態の画像形成装置103によれば、ガンマ補正を行わない状態で記録紙上に複数色の一定濃度パターンおよび複数色の階調パターンを形成し、その濃度パターンおよび階調パターンを読取った信号に基づいてコントラスト電圧および階調制御用の変換特性を補正することにより、出力画像の画像濃度および階調再現特性を制御する第一の制御と、感光体上に各色の基準濃度パターンを形成し、その基準濃度パターンからの反射光により検出されるその基準パターンの濃度を、各色の現像剤中のトナー濃度を検出した結果に基づいてトナーを補給することによりトナー濃度を制御するトナー濃度制御の目標値にするこ

とにより、画像濃度および階調再現特性を制御する第二の制御とを有する。従って、第一の制御結果に基づいて、感光体上の基準パターンの濃度目標値またはトナー濃度制御の目標値、あるいは、その双方を調整することにより、短期的および長期的な画像濃度、階調再現性の変動や、その他様々な画像濃度、階調再現性の変動を補正することができるので、コピー画像およびプリント画像の濃度や階調再現性を統一することができる。

【0157】さらに、複写機動作およびプリント動作ごとに、その属性信号(判定信号TEXT)に応じた階調補正を行うことができるため、より忠実に画像濃度および階調性を再現することが可能になる。

【0158】

【第3実施形態】以下、本発明にかかる第3実施形態の画像処理装置を説明する。なお、本実施形態において、第1実施形態と略同様の構成については、同一符号を付して、その詳細説明を省略する。

【0159】以下では、第3実施形態として、コントローラ102によって実行される自動階調補正について説明する。

【0160】図27はコントローラ102からの自動階調補正の処理手順の一例を示すフローチャートである。なお、操作パネル351dの表示例は、第1実施例と同様に、図22Aから22Dに示される。また、

【0161】まず、ステップS200で、ガンマ補正部312の変換テーブルを入力信号をそのまま出力するスルーバステープルに切替える。ここで、スルーバステープルに切替えるのは、すべての階調補正をコントローラ102に委せるためであり、コントローラ102のガンマ変換テーブルと、ガンマ補正部312のガンマ補正テーブルとの両方で二重にガンマ変換を行うと、ダーク部分の色潰れや、ハイライト部分の階調飛びが起こるおそれがあり、それらを防ぐためである。従って、それらの問題が無視できるほど些細なことならば、とくにスルーバステープルに切替えなくても構わない。なお、コントローラ102からのプリント処理のときも、自動階調補正と同様に、ガンマ補正部312にはスルーバステープルを設定する。

【0162】続く、ステップS201からS207は第1実施形態と同様なので、その詳細な説明を省略する。なお、ステップS202およびS206におけるテストプリントの読み取りはRGBデータを得るものである。また、ステップS203の補正係数の最適化処理、並びに、ステップS204のグリッド電位Vgおよびバイアス電位Vdcの設定処理は、前述した「第一の自動階調補正」および「第二の自動階調補正」で説明した値で近似的に置換えることができるから、「第一の自動階調補正」および「第二の自動階調補正」のシーケンスを先に行えば図28に示すフローチャートのようにステップS201からS204の処理を省略することも可能である。

【0163】テストプリント2から得られたRGB画像デー

タはDRAM52に格納され、CMYK画像データに変換される。ステップS208で、CPU351aは、図14に示すテストプリント2の各パッチ群の何点かをサンプリングし、サンプリングした画像データを平均化した上、図29(a)に示すようなサンプリングされた画像データから特性曲線Rを求める。そして、理想の特性(リニアな特性)Lになるようにガンマ変換特性を設定する。曲線Rを直線Lに変換するためのガンマ変換特性は図29(b)に示すような曲線になり、この曲線に対応するテーブルがコントローラ201のガンマ変換テーブルである。

【0164】このようにして得られたキャリブレーション用のデータである補正係数ka、グリッド電位Vgおよび現像バイアス電位Vdc、並びに、ガンマ変換テーブルは、一組のキャリブレーション用データとしてハードディスク354に格納される。

【0165】ハードディスク354に格納された一組のキャリブレーション用データは、コントローラ102の電源オン時にハードディスク354からRAM351cにロードされる。CPU351aは、RAM351cにロードされたキャリブレーション用データに含まれるガンマ補正テーブルにより画像形成装置103へ送る画像データをガンマ補正する。従って、CPU351aにより、画像形成に先立ち画像形成装置103に対して、そのグリッド電位Vgおよび現像バイアス電位Vdcが指示されるとともに、キャリブレートされた画像データが、コントローラ102から画像形成装置103に送られることになる。

【0166】以上説明したように、本実施形態によれば、コントローラ102主導のキャリブレーション処理により、第1および第2実施形態と同様の効果が得られるほか、高額な濃度計を使用せずに、カラー複写機に付属するリーダスキャナを利用することで、その画像形成システムに適したキャリブレーションを行うことが可能になる。

【0167】

【第4実施形態】以下、第3実施形態に示した画像処理装置に色見本対応のキャリブレーション機能を付加した画像処理装置を、第4実施形態の画像処理装置として説明する。なお、本実施形態において、第3実施形態と略同様の構成については、同一符号を付して、その詳細説明を省略する。

【0168】色見本または色票と呼ばれるカラーパッチがあり、代表的な色見本には、SWOP、DICおよびEUROなどがあり、その他にもユーザ固有の色見本があり得る。このような色見本に従う色をもつプリント出力を期待するユーザも多く、それらのユーザにとって、それらの色見本に対応するキャリブレーションができれば便利である。

【0169】コントローラ102から出力される色信号を、色見本に合せて、網点の相対面積を示す面積率が10%から100%の10%ステップになるように調整し、そのプリ

ント結果を標準的な濃度計で測定した結果を次に示す。
なお、図31Aはコントローラ102の出力に色見本に合わせた調整を行わなかった場合の濃度特性を示している。

【0170】図31Bから図31Eはそれぞれ色見本に合せて調整した場合の濃度特性を示し、図31BはSWOP色見本に合せた場合、図31CはDIC色見本に合せた場合、図31DはEURO色見本に合せた場合、および、図31EはCUSTOM色見本、つまりユーザ固有の色見本の一例に合せた場合である。

【0171】これらの測定結果を基に、最大濃度とガンマテーブルとの関係を決定することができる。すなわち、網点の面積率100%において上記の色見本における網点の面積率100%の場合と同じ色味が、最大濃度において表現されるようにコントラスト電位 V_{cont} を合わせる。その結果、例えば図32Aに示すような網点の面積率と濃度との関係が得られる。そして、その場合のガンマテーブルは図32Bに示すように表され、図32Aに示す特性と逆の特性をもつ変換テーブルになる。

【0172】上記のようにして得られる色見本に対応する変換特性をもつ変換テーブルは、例えば色見本の名称をインデックスとして、予め、ハードディスク354、ROM 351bまたはROM 300b、あるいは、コンピュータ101内の記憶媒体に格納される。

【0173】そこで、図26に示したガンマ補正部312のガンマ変換LUTの構成を図33に一例を示す構成にして、色見本なし(Non)、SWOP、DIC、EUROまたはCUSTOMの選択を指示する選択信号に基づき、セレクトア2006を介して、色見本に対応したガンマテーブルをLUT 1904aおよびLUT 1904bに設定する構成にすれば、ユーザが望む色見本に合った色調のプリント出力を提供することが可能になる。

【0174】なお、図33にはセレクトア2006により色見本に対応する特性をもつ変換テーブルを設定する構成例を示したが、ハードディスク354、ROM 351bまたはROM 300bなどから読み出された、あるいは、コンピュータ101から供給された変換テーブルに基づき、CPU 351aまたはCPU 300aがLUT 1904aおよびLUT 1904bの変換テーブルを設定する構成にすることもできる。

【0175】このように、本実施形態によれば、例えば上記の五種類の色見本をターゲットとして第1から第3実施形態で説明したキャリブレーションを実行することにより、コントローラ102から画像信号を出力する際に、ユーザが希望するSWOP、DICおよびEUROなどの標準的な色見本に合わせてキャリブレーションを行えば、ユーザの望む色見本に合った色調のプリント出力が可能である。

【0176】なお、第1実施形態や第2実施形態のように、画像形成装置側がガンマ補正テーブルを有する場合にも、第4実施形態が適用されることは言うまでもない。その場合、画像形成装置で行われるキャリブレーション

ョンのターゲットを色見本に対応させればよい。

【0177】

【変形例】以上説明した各実施形態のキャリブレーションにおいて、画像形成装置103のスキナ部によるテストプリントの読取動作はCMYK画像データを得るようにすることもできる。その場合の画像形成装置の構成例を図30に示す。図30においては、テストプリントの読取動作の際に、スキナ部によりテストプリントから読取られたRGBデータは、LOG変換部304でCMYデータに変換された後、メモリ108に入力され、マスキング/UCR部308でCMYKデータに変換された後、セレクトア310および外部インタフェース部309を介してコントローラ102へ送られる。

【0178】その際、データ圧縮により画像データに歪みを与えないように、図30に示す構成では圧縮回路305と伸長回路307を省いてあるが、ロスレス圧縮法を用いればデータ圧縮しても構わない。また、図30においては、複写機動作との両立を考慮して、スキャン動作においてもメモリ108に一旦記憶させる構成にしているが、LOG変換後のCMYデータを直接マスキング/UCR部308に入力してもよい。

【0179】

【他の実施形態】なお、本発明は、複数の機器(例えばホストコンピュータ、インタフェース機器、リーダ、プリンタなど)から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置(例えば、複写機、ファクシミリ装置など)に適用してもよい。

【0180】また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ(またはCPUやMPU)が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記憶媒体から読出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているOS(オペレーティングシステム)などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0181】さらに、記憶媒体から読出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合

も含まれることは言うまでもない。

【0182】

【発明の効果】以上、本発明によれば、短期的および長期的な画像濃度および階調再現性の変動を、画像形成装置単体の動作によるコピー画像の形成、および、外部機器から送られてくる画像データに基づくプリント画像の形成において統一的に補正することができる画像処理装置およびその方法を提供することができる。

【0183】さらに、画像形成装置の画像読取手段を用いて、その画像形成システムに適した画像調整を、低コストで行うことができる画像処理装置およびその方法を提供することができる。

【0184】さらに、接続された画像形成装置に適した画像調整を行う画像処理装置およびその方法を提供することができる。

【0185】さらに、色見本に対応する画像調整を行う画像処理装置およびその方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる一実施形態の画像処理システムの構成例を示す概観図、

【図2】図1に示す画像形成装置の構成例を示す概観図、

【図3】図1に示す画像処理システムの画像処理部を示すブロック図、

【図4】図3に示すメモリ108の画像データ書込みおよび読出しタイミングを示すタイミングチャート、

【図5】判定信号TEXTを説明するための図、

【図6】図3に示すPWM回路313の構成例を示すブロック図、

【図7】パルス幅変調の様子を示す図、

【図8】画像形成部の詳細な構成例を示す図、

【図9】第一の自動階調補正における第一の制御例を示すフローチャート、

【図10A】画像形成装置の操作パネルの表示例、

【図10B】画像形成装置の操作パネルの表示例、

【図10C】画像形成装置の操作パネルの表示例、

【図10D】画像形成装置の操作パネルの表示例、

【図11】テストプリント1の一例を示す図、

【図12A】濃度情報から最大濃度を補正する方法を説明する図、

【図12B】濃度情報から最大濃度を補正する方法を説明する図、

【図13】濃度再現特性例を示す特性変換チャート、

【図14】テストプリント2の一例を示す図、

【図15】PDLデータについて説明するための図、

【図16】図15のPDLデータを解釈して、ラスト画像データに展開した様子を示す図、

【図17】図3に示すコントローラの制御例を示すフロ

ーチャート、

【図18】PDLデータの一例を示す図、

【図19】図18に示すPDLデータが表す画像を示す図、

【図20】図19の画像の文字部、並びに、図形を構成する線および輪郭部を抽出した画像を示す図、

【図21】判定信号TEXTによる線数の切替制御を説明するためのフローチャート、

【図22A】コントローラから自動階調補正を実行する場合の、コントローラの操作パネルの表示例を示す図、

【図22B】コントローラから自動階調補正を実行する場合の、コントローラの操作パネルの表示例を示す図、

【図22C】コントローラから自動階調補正を実行する場合の、コントローラの操作パネルの表示例を示す図、

【図22D】コントローラから自動階調補正を実行する場合の、コントローラの操作パネルの表示例を示す図、

【図23】コントローラ102から自動階調補正を実行する場合のテストプリント1の画像例を示す図、

【図24】テストプリント1を形成するためのPDLデータを示す図、

【図25】自動階調補正により得られるデータが格納されるメモリおよびテーブルを示す図、

【図26】判定信号TEXTによるガンマ変換テーブルの切替を説明するための図、

【図27】本発明にかかる第3実施形態のコントローラからの自動階調補正の処理手順の一例を示すフローチャート、

【図28】第3実施形態のコントローラからの自動階調補正の処理手順の他の例を示すフローチャート、

【図29】第3実施形態におけるコントローラに設定されるガンマ変換テーブルの生成方法を説明する図、

【図30】本発明にかかる各実施形態の画像処理部の変形例を示すブロック図、

【図31A】コントローラの出力に色見本に合わせた調整を行わなかった場合の濃度特性を示す図、

【図31B】コントローラの出力にSWOP色見本に合わせた調整を行った場合の濃度特性を示す図、

【図31C】コントローラの出力にDIC色見本に合わせた調整を行った場合の濃度特性を示す図、

【図31D】コントローラの出力にEURO色見本に合わせた調整を行った場合の濃度特性を示す図、

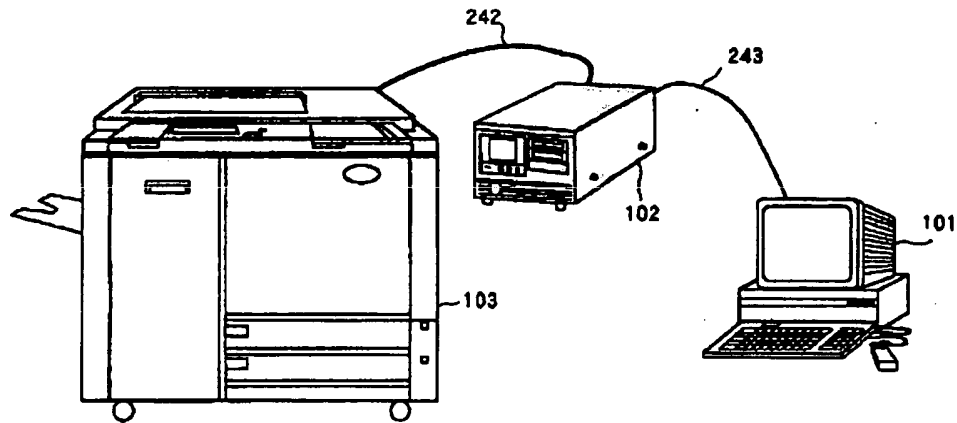
【図31E】コントローラの出力にユーザ固有の色見本に合わせた調整を行った場合の濃度特性を示す図、

【図32A】網点の面積率と濃度との関係例を示す図、

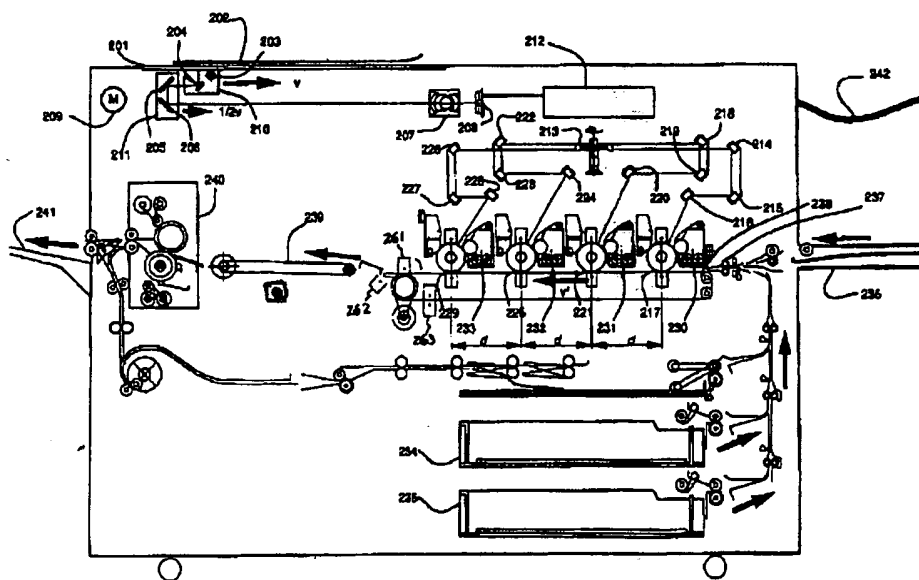
【図32B】図32Aに対応するガンマ変換テーブルの特性例を示す図、

【図33】色見本の選択信号によるガンマ変換テーブルの切替を説明するための図である。

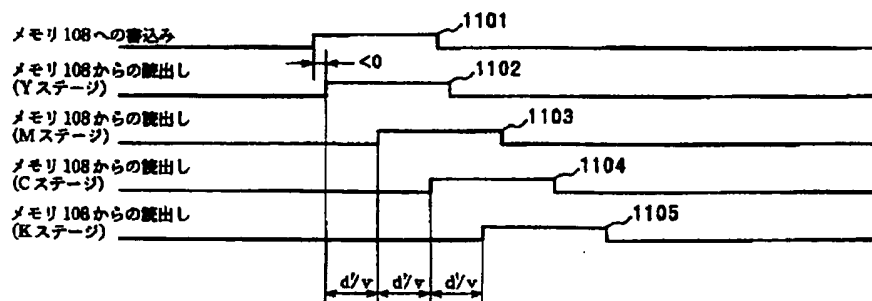
【図1】



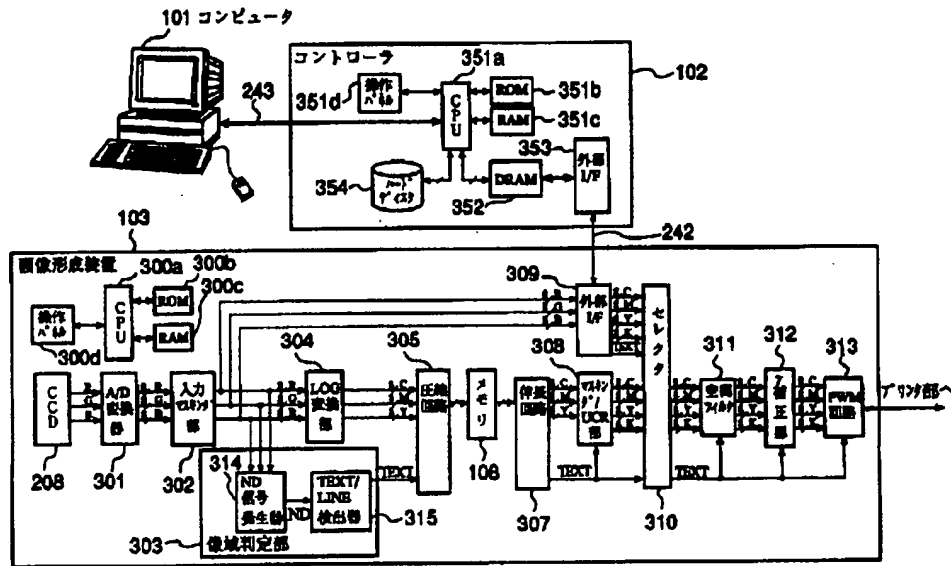
【図2】



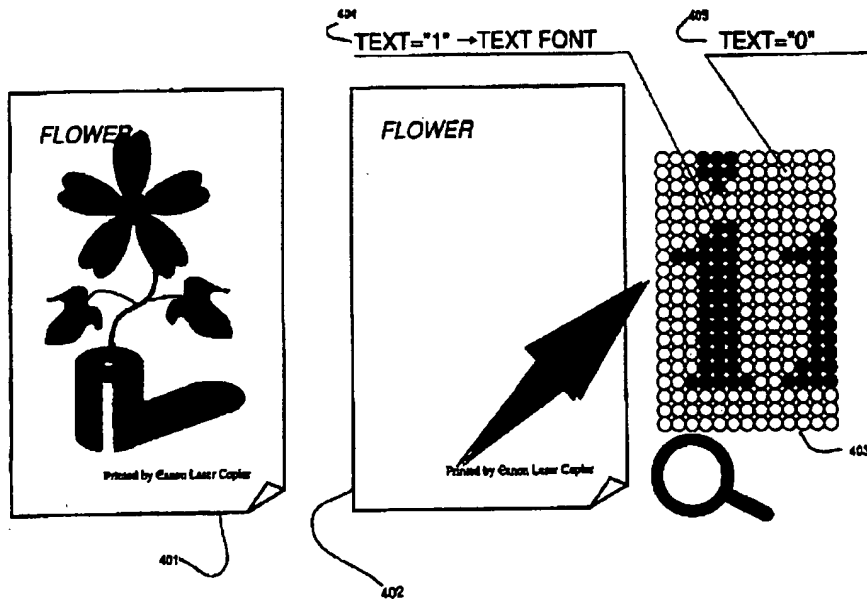
【図4】



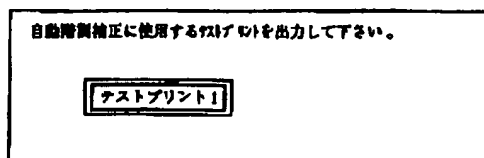
【図3】



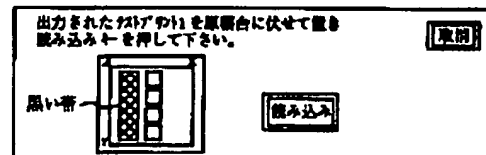
【図5】



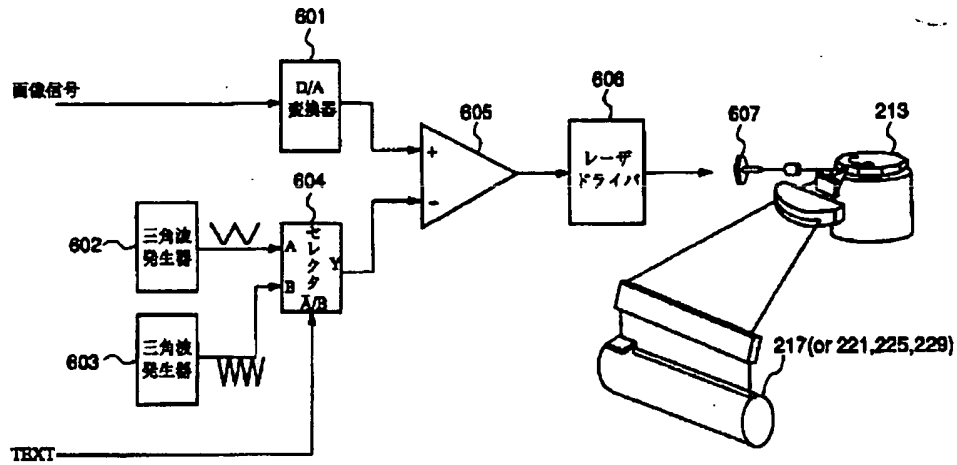
【図10A】



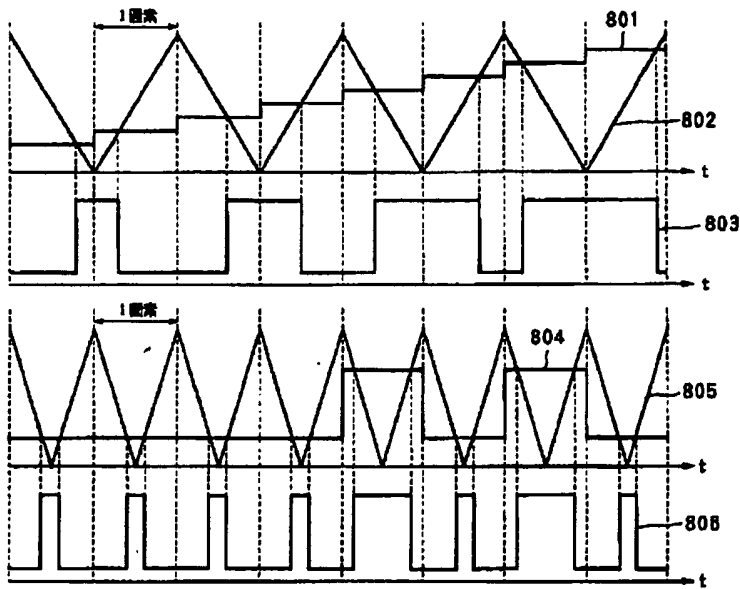
【図10B】



【図6】



【図7】

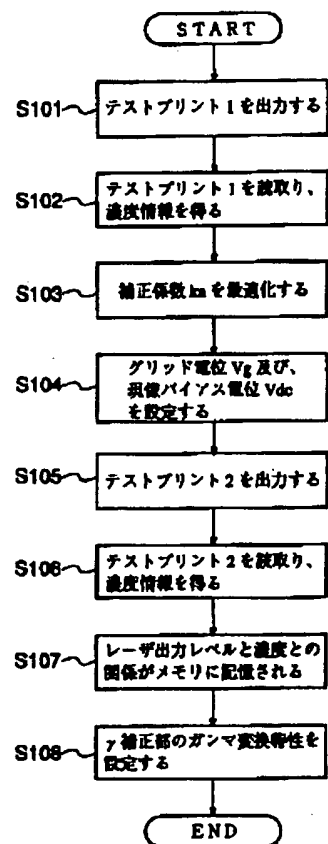


【図10C】

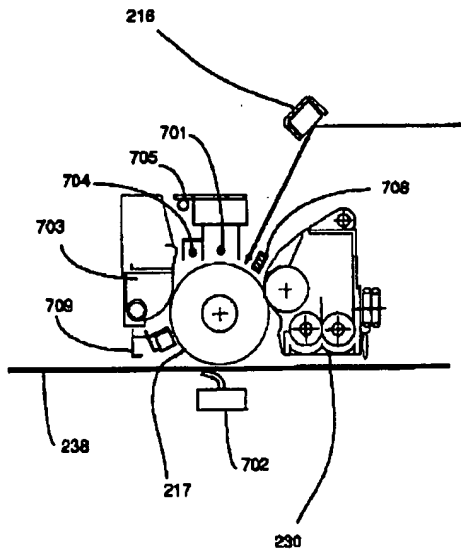
自動増幅補正に使用するテストパターンを出力して下さい。

テストプリント2

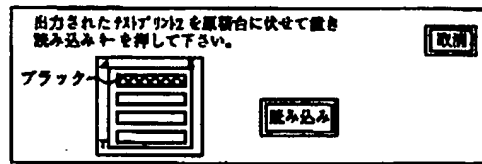
【図9】



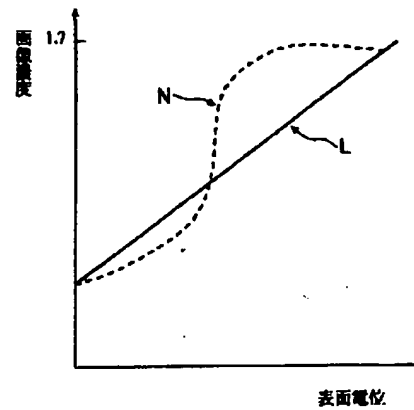
【図8】



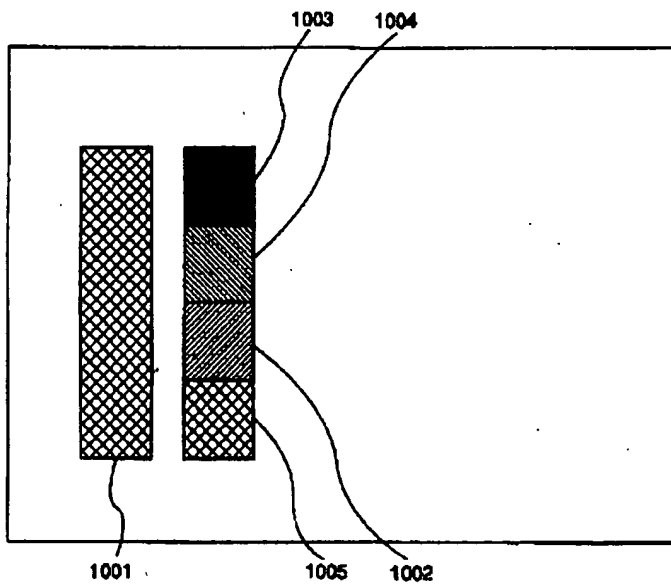
【図10D】



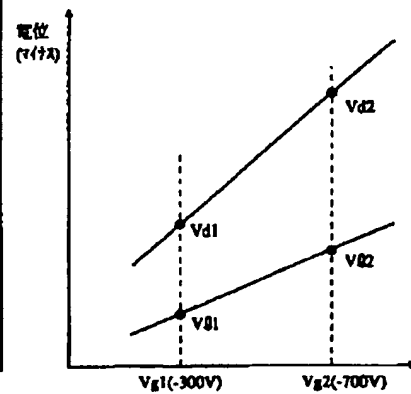
【図12A】



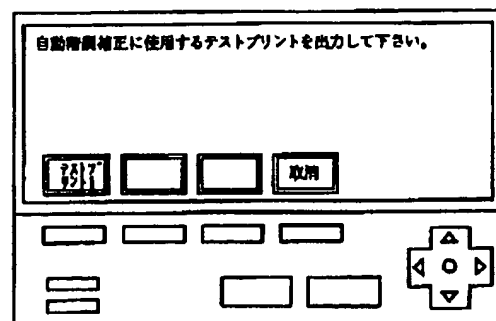
【図11】



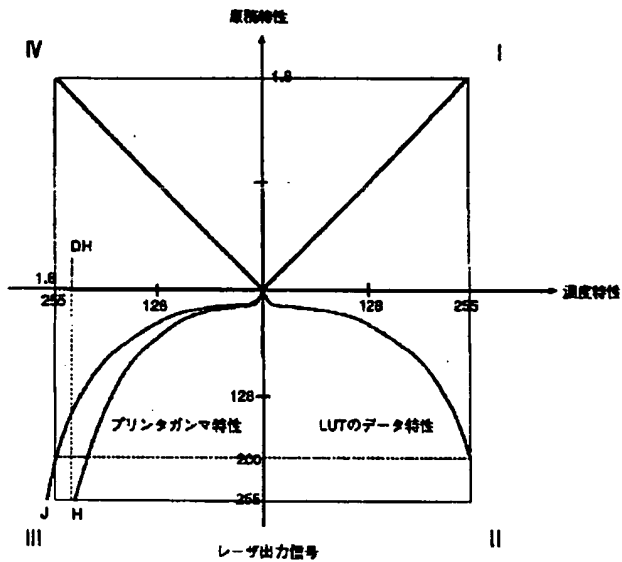
【図12B】



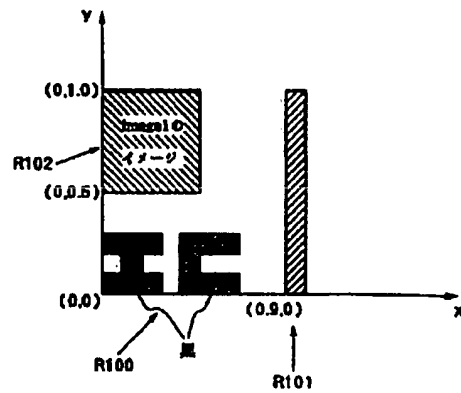
【図22A】



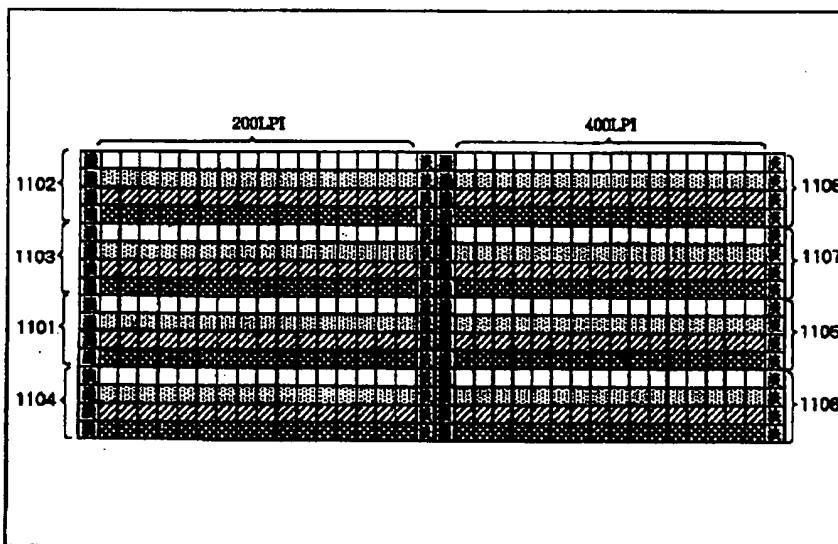
【☒13】



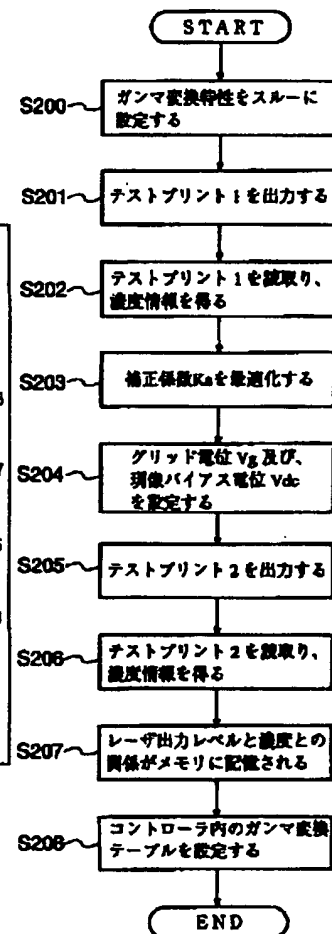
【図16】



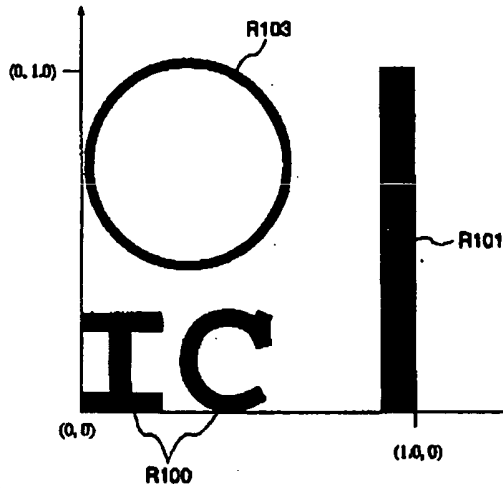
【図14】



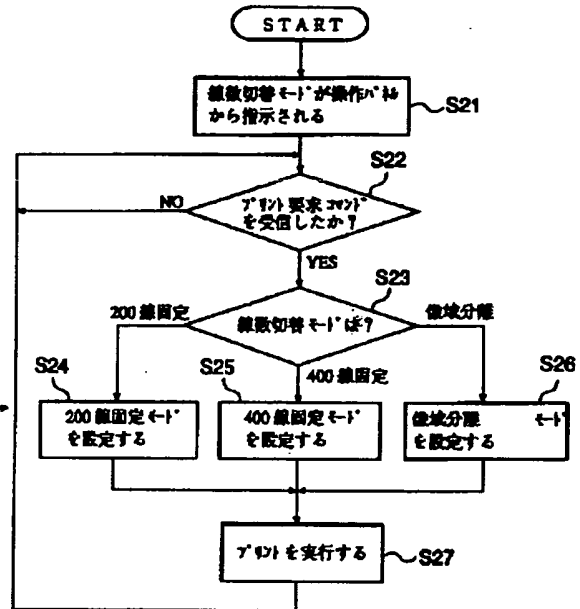
【图27】



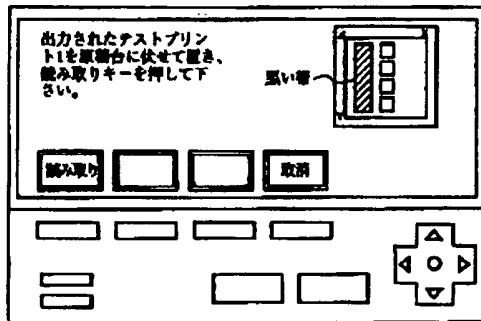
【図20】



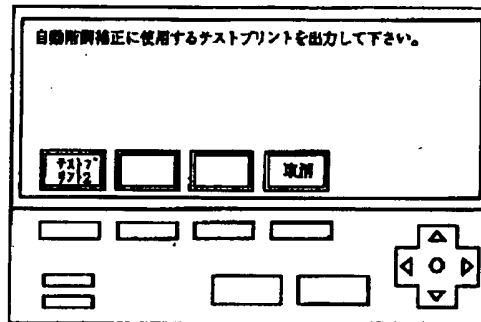
【図21】



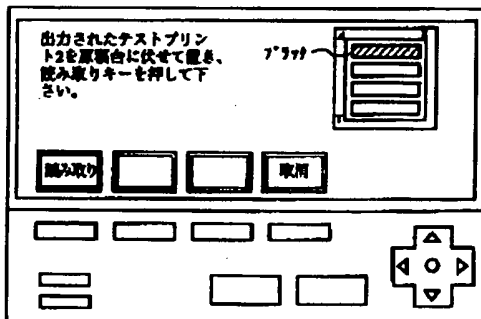
【図22B】



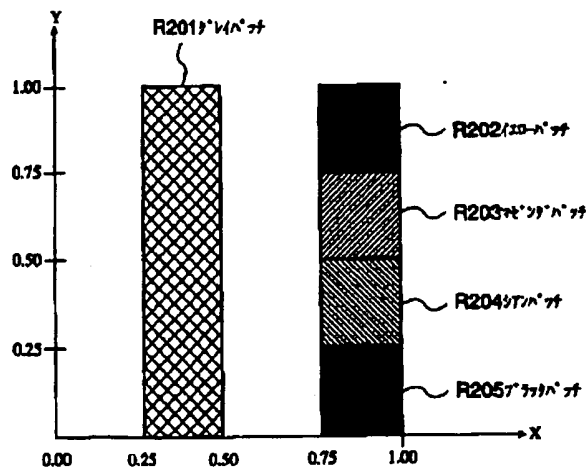
【図22C】



【図22D】



【図23】



【図24】

```

/* *** Description for R201 *** */
Square_color = {0.25, 0.25, 0.25, 0.25,
                 0.25, 0.25, 0.25, 0.25};
put_square (0.25, 0.00, 0.50, 1.00, 0.01);

/* *** Description for R202 *** */
Square_color = {0.00, 0.00, 1.00, 0.00,
                 0.00, 0.00, 1.00, 0.00};
put_square (0.75, 0.75, 1.00, 1.00, 0.01);

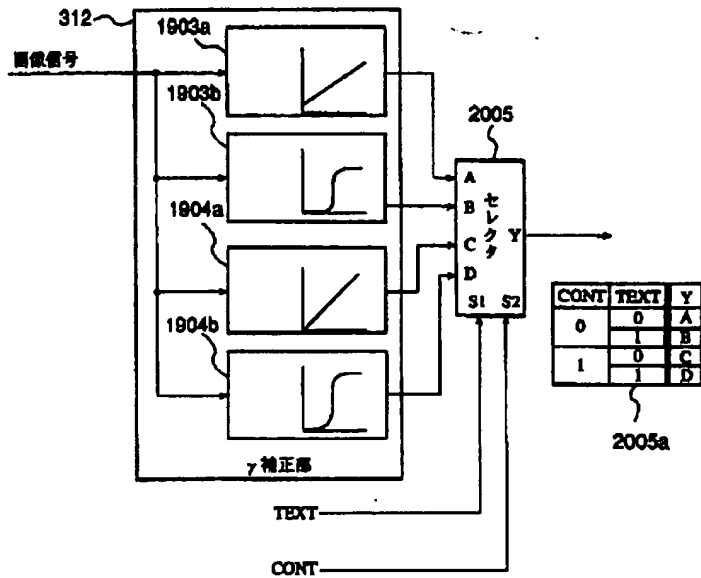
/* *** Description for R203 *** */
Square_color = {0.00, 1.00, 0.00, 0.00,
                 0.00, 1.00, 0.00, 0.00};
put_square (0.50, 0.75, 1.00, 0.75, 0.01);

/* *** Description for R204 *** */
Square_color = {1.00, 0.00, 0.00, 0.00,
                 1.00, 0.00, 0.00, 0.00};
put_square (0.75, 0.25, 1.00, 0.50, 0.01);

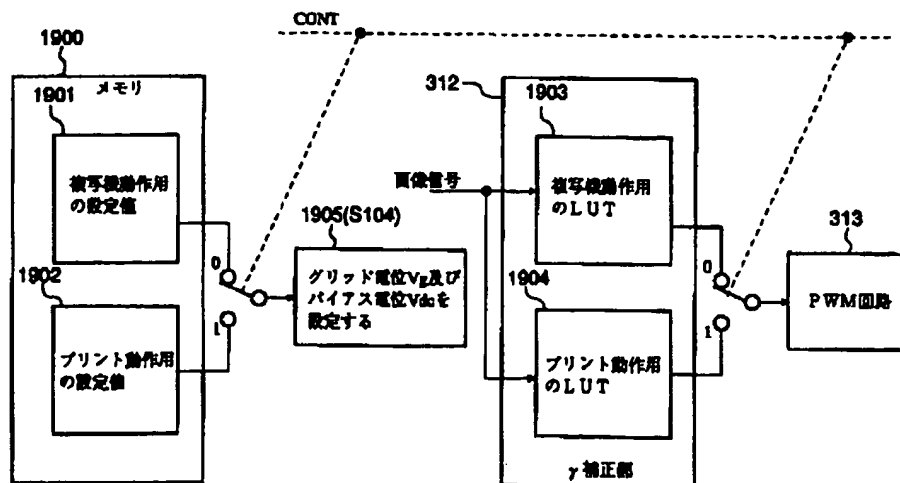
/* *** Description for R205 *** */
Square_color = {0.00, 0.00, 0.00, 1.00,
                 0.00, 0.00, 0.00, 1.00};
put_square (0.75, 0.00, 1.00, 0.25, 0.01);

```

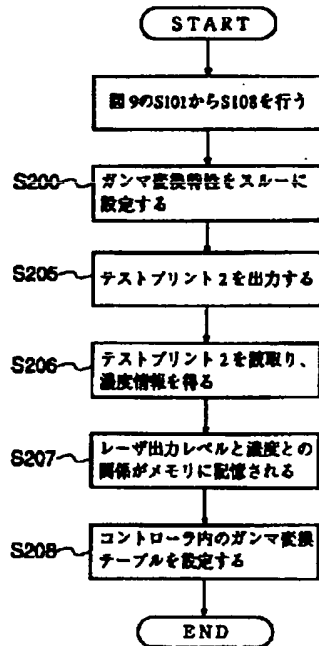
【図26】



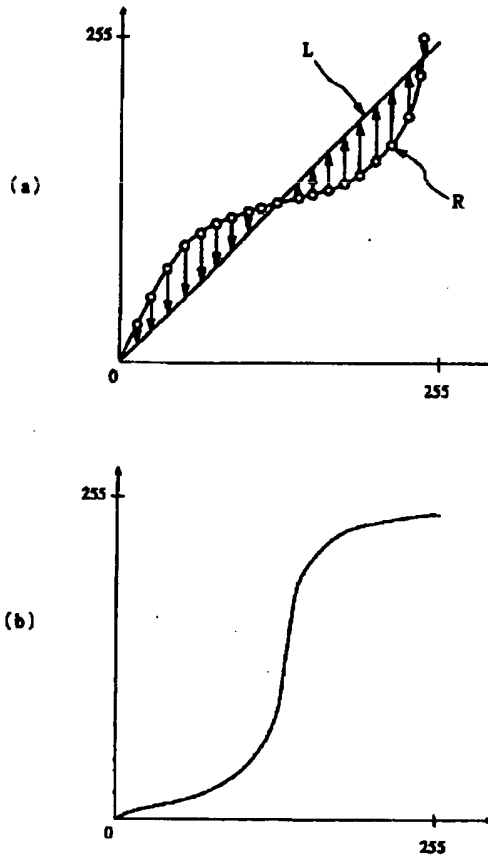
【図25】



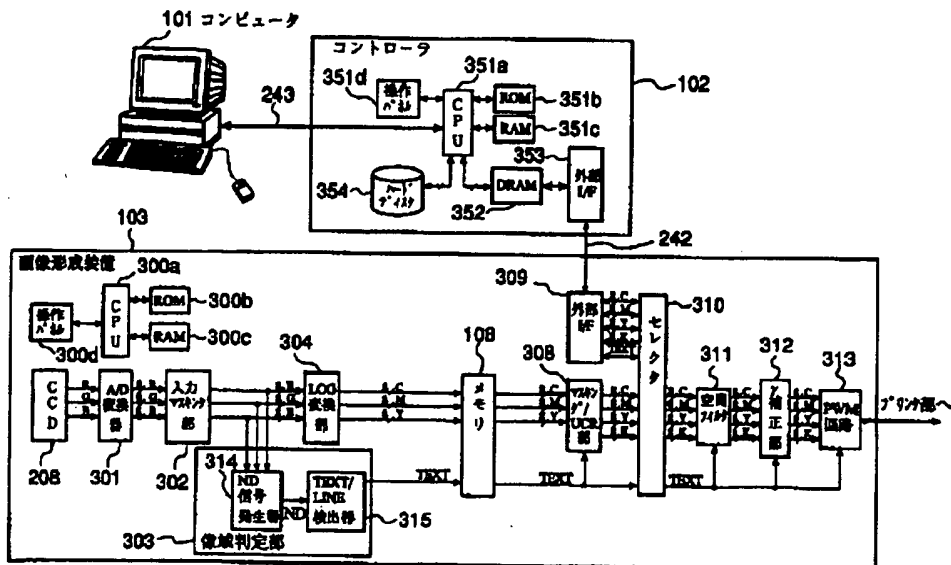
【図28】



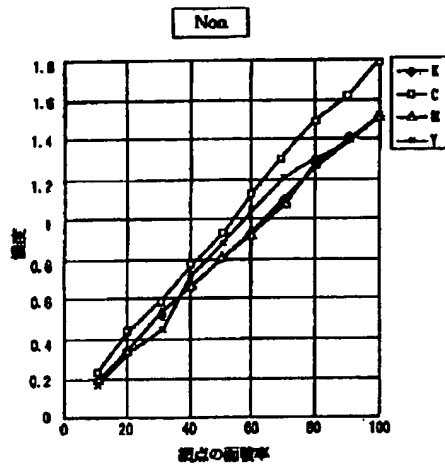
【図29】



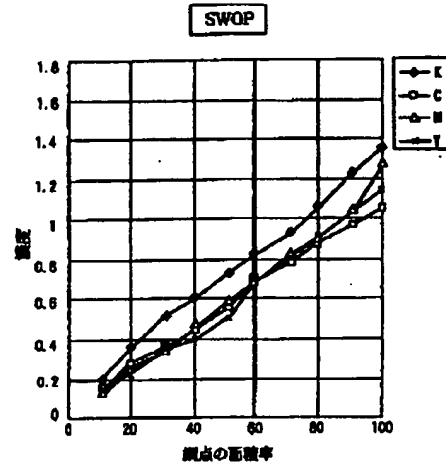
【図30】



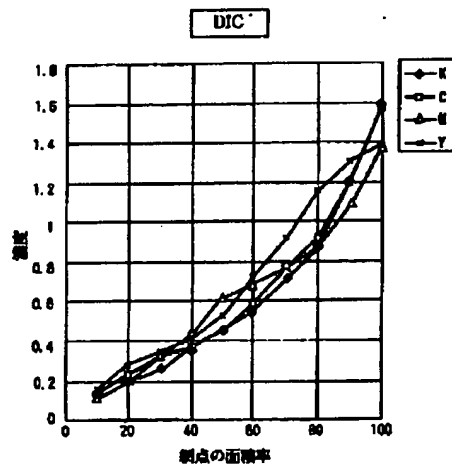
【図31A】



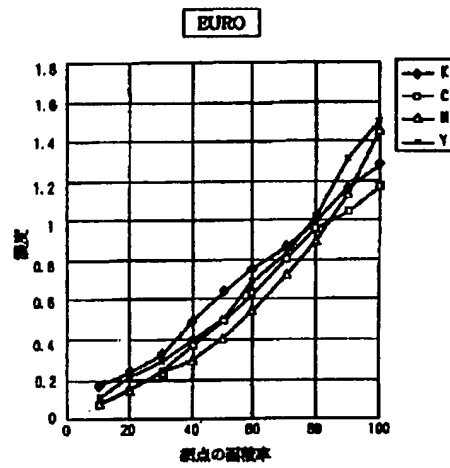
【図31B】



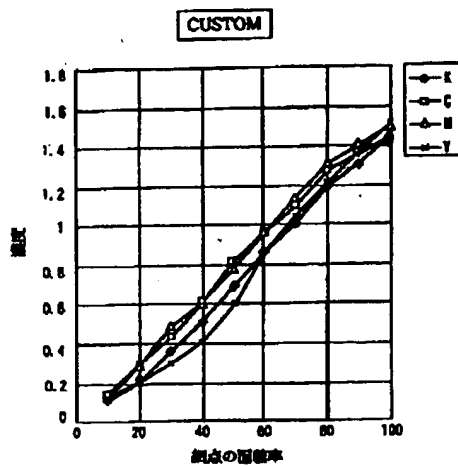
【図31C】



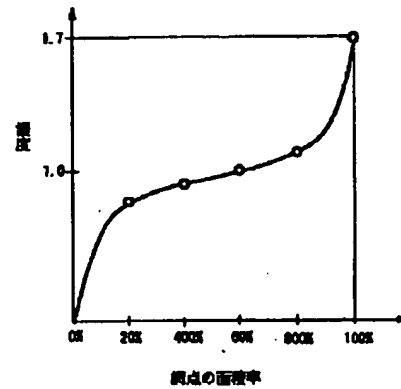
【図31D】



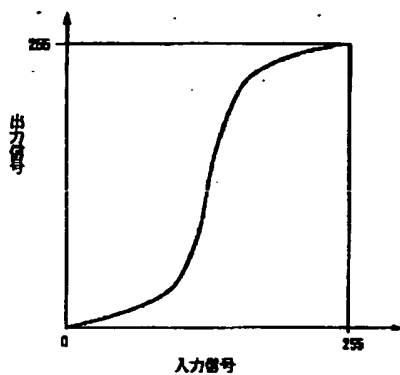
【図31E】



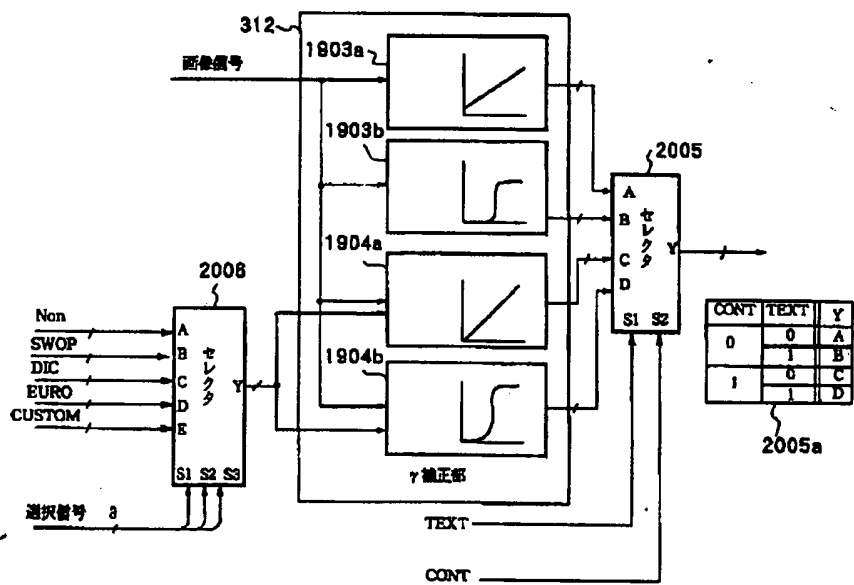
【図32A】



【図32B】



【図33】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C062 AA05 AB05 AB40 AB42 AB44
 AB46 AC21 AC55 AE03 AE15
 BA00
 5C077 LL01 LL13 MM27 MP08 PQ08
 PQ23 TT02 TT06
 5C079 HA16 LA31 MA04 MA10 NA21
 PA02 PA03